

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет» (СПбГМТУ)
Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №377 Кировского района
Санкт-Петербурга

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности СПбГМТУ

« 17 » 07 2024 г. Сайченко



ОБСУЖДЕНО

Педагогическим советом ГБОУ СОШ №377 Кировского района
Санкт-Петербурга

Протокол №13 от 15.07.2024

УЧТЕНО мнение совета родителей ГБОУ СОШ №377 Кировского
района Санкт-Петербурга

Протокол №2 от 23.04.2024

УТВЕРЖАЮ



В. Валеева

2024 г.

Индивидуальная модель
создания и функционирования инженерных классов судостроительного профиля
в ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга

2024 г.

Введение

В рамках реализации комплекса мер по повышению интереса обучающихся общеобразовательных организаций к судостроительной деятельности было принято решение о создании инженерных классов судостроительного профиля на базе общеобразовательных учреждений в субъектах Российской Федерации, где региональные органы исполнительной власти (далее – РОИВ) на базе общеобразовательных учреждений в соответствии с проектом флагманского вуза и при участии регионального вуза, а также других сетевых партнеров реализуют образовательные программы по направлению «Судостроение» в интересах предприятий судостроительной отрасли.

Проект создания и функционирования инженерных классов судостроительного профиля (далее – Проект) – это стратегическая образовательная инициатива целью которой является организация эффективной предпрофессиональной подготовки обучающихся за счет интеграции лучших практик общего и дополнительного образования и погружения в профильные программы индустрии, что обеспечивает высокое качество учебного процесса и формирование высокой мотивации обучающихся, позволяющей им в дальнейшем реализовать себя в инженерной деятельности в компаниях индустриальных партнеров.

В основе концепции инженерных классов судостроительного профиля лежит модель инженерного образования, которая реализуется на базе профильных классов через основные и дополнительные программы, а также внеурочную деятельность (экскурсии, мастер-классы, лекции и другие мероприятия от индустриальных партнёров) и внеурочную деятельность (инженерное дело).

Функционирование инженерных классов судостроительного профиля позволит обучающимся овладеть дополнительными знаниями по учебным предметам «Математика», «Физика» и «Информатика», а также развить инженерно-технические компетенции, обеспечит их опытом проектной работы и пониманием перспективных задач судостроительной отрасли, что позволит достичь необходимого уровня подготовки для продолжения обучения в ведущих профильных университетах и дальнейшей работы в индустрии.

1. Тезаурус

- Академические партнеры – образовательные организации среднего профессионального и высшего профессионального образования, использующие свои ресурсы в рамках сетевого взаимодействия по профилю Проекта, с целью формирования в регионе контингента абитуриентов, профессионально ориентированных на поступление по программам инженерно-технической направленности путем реализации мероприятий внеурочной деятельности, соответствующих профилю Проекта.

- Базовый региональный вуз – образовательная организация высшего образования, основной целью которой является деятельность в рамках сетевого взаимодействия по функционированию инженерных классов судостроительного профиля.

- Внеурочная деятельность – образовательная деятельность, осуществляемая в формах, отличных от классно-урочной, и направленная на достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы в рамках реализации ФГОС.

- Индустриальные партнеры – предприятия, использующие свои ресурсы в рамках сетевого взаимодействия с целью создания инженерных классов и формирования в регионе контингента будущих специалистов в области инженерно-технической деятельности.

- Инженерный класс судостроительного профиля – это формат обучения в профильном классе Общеобразовательной организации, содержание которого соответствует проекту инженерных классов судостроительного профиля, разработанному флагманским вузом, предусматривающий углубленное изучение профильных предметов («физика», «математика», «информатика»), обучение по дополнительным общеобразовательным программам и программам курсов внеурочной деятельности, определенных содержанием учебных программ инженерных

классов, а также предполагает участие в рамках сетевого взаимодействия как флагманского вуза, так и базового регионального вуза, академических и индустриальных партнеров.

- Инфраструктурный лист – функциональные и (или) технические требования, а также количество средств обучения, включая оборудование и расходные материалы.

- ИРПО – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования» (ФГБОУ ДПО ИРПО);

- Общеобразовательная организация-участник Проекта – общеобразовательная организация, на базе которой реализуется проект инженерных классов в соответствии с проектом флагманского вуза;

- Проект создания и функционирования инженерных классов судостроительного профиля, или Проект, разработанный флагманским вузом и реализуемый под его контролем. Целью проекта является организация эффективной предпрофессиональной подготовки обучающихся за счет интеграции лучших практик общего и дополнительного образования, внеурочной деятельности, погружения в передовые программы индустрии, что обеспечивает высокое качество учебного процесса и формирование высокой мотивации обучающихся, позволяющей им в дальнейшем реализовать себя в инженерной деятельности в компаниях индустриальных партнеров.

- Проектная деятельность – деятельность учащихся, направленная на получение проектного результата, обеспечивающего решение прикладной задачи и имеющего конкретное выражение, осуществляемая путем организации тьютором самостоятельной учебно-познавательной деятельности учащихся на всех этапах реализации проекта.

- РОИВ – региональные органы исполнительной власти;

- Сетевое взаимодействие – взаимодействие нескольких организаций, обеспечивающее возможность освоения учащимися образовательной программы с использованием ресурсов этих организаций, а также, при необходимости, с использованием ресурсов иных организаций, осуществляемое в соответствии с договором о сетевой форме реализации образовательной программы;

- Субъект РФ-участник Проекта – субъект Российской Федерации, на территории которого создаются и функционируют инженерные классы судостроительного профиля;

- Флагманский вуз – образовательная организация высшего образования, являющаяся разработчиком проекта инженерного класса судостроительного профиля, функцией которого является методический контроль за реализацией проекта, разработка учебных программ, программ обучения педагогов, обучение педагогов, организация мероприятий внеурочной деятельности в очном и дистанционном формате, регулярный анализ и актуализация тематик профильных программ и дисциплин, реализуемых общеобразовательными организациями в рамках проекта. В инженерных классах судостроительного профиля функцию флагманского вуза выполняет **Санкт-Петербургский государственный морской технический университет (СПбГМТУ)**.

2. Актуальность и обоснование создания инженерных классов

Проект создания инженерных классов судостроительного профиля реализуется в обеспечение решения задач, предусмотренных подпунктами «г», «д» пункта 19 Основ государственной политики в области развития оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на период до

2025 года и дальнейшую перспективу, утвержденных Указом Президента Российской Федерации от 23 февраля 2017 № 91, и в соответствии с пунктами 65, 66 Плана мероприятий по реализации в 2021 - 2024 годах Основ государственной политики в области развития оборонно-промышленного комплекса Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 30 сентября 2021 г. № 2750-р, предусматривающий комплекс мероприятий по привлечению молодых специалистов в организации высокотехнологичных отраслей промышленности и закреплению их в этих организациях и по популяризации и повышению привлекательности работы в организациях высокотехнологичных отраслей промышленности путем развития технического творчества школьников, поскольку позволит обеспечить углубленную подготовку школьников по базовым естественно-научным дисциплинам, а также создать условия для профориентации школьников для их последующего трудоустройства в организации оборонно-промышленного комплекса.

Необходимость реализации Проекта обусловлена его актуальностью на различных уровнях, в частности:

- **федеральный уровень** актуальности Проекта определяется Посланием Президента РФ В.В. Путина Федеральному собранию, в котором четко указывается на необходимость привлечения материальных и кадровых ресурсов для обеспечения высокого уровня образования населения, в том числе через инженерные общеобразовательные организации. Создание инженерных классов судостроительного профиля соответствуют Национальным целям развития России до 2030 года (п.Б – Возможности для самореализации и развития талантов, п.Д – Достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство), задачам Стратегии научно-технологического развития России (п.А – создать возможности для выявления талантливой молодежи и построения успешной карьеры в области науки, технологий и инноваций, обеспечив тем самым развитие интеллектуального потенциала страны), ключевым показателям эффективности Национального проекта «Образование» (Доля детей в возрасте от 5 до 18 лет, охваченных дополнительным образованием), задачам Федерального проекта «Кадры для цифровой экономики» Национального проекта «Цифровая экономика РФ» (Обеспечение доступности для населения обучения по программам дополнительного образования для получения новых востребованных на рынке труда цифровых компетенций), стратегическим целям Стратегии развития морской деятельности Российской Федерации до 2030 года (п. VII – Подготовка, привлечение и сохранение квалифицированных кадров в сфере морской деятельности), основным положениям Стратегии развития судостроительной промышленности на период до 2035 года.
- **региональный уровень** актуальности Проекта предусматривает решение проблем регионов Российской Федерации в области ранней профориентации подрастающего поколения для сокращения кадрового дефицита по инженерным и техническим специальностям. Подобный дефицит подтверждается данными социологических исследований. Кроме того, Проект может быть распространен среди других регионов Российской Федерации для развития ранней профориентации молодежи;
- **локальный уровень** актуальности Проекта определяется запросом учащихся и родителей (законных представителей) на дополнительное образование в области физико-математического и инженерно-технического цикла, что может быть подтверждено высоким спросом на внеурочную деятельность и дополнительное образование данной направленности, которое реализуется в общеобразовательной организации

3. Цели и задачи создания инженерных классов, Участники Проекта

Цель проекта: создание системы непрерывной подготовки кадров для судостроительной отрасли путем формирования эффективной профильной предпрофессиональной образовательной среды посредством интеграции общего и дополнительного образования, программ внеурочной деятельности, реализуемых в сетевом взаимодействии общеобразовательной организации-участника Проекта, флагманского вуза, базового регионального вуза, академических и индустриальных партнеров, для построения осознанной образовательной и профессиональной траектории в области судостроения.

Задачи проекта:

- создание условий для реализации в полном объеме образовательных программ, предусматривающих углубленное изучение предметов «Математика», «Физика» и «Информатика»;
- реализация практико-ориентированного обучения с применением современных образовательных технологий, в том числе с использованием лабораторных комплексов и высокотехнологичного оборудования, на основе предпрофессиональных учебных курсов в сетевом взаимодействии общеобразовательной организации-участника Проекта, Флагманского вуза, базового регионального вуза, академических и промышленных партнеров;
- создание гибкой системы предпрофессионального образования, обеспечивающей качественную подготовку обучающихся к освоению будущей инженерной профессии, и инструментов ее управления;
- включение обучающихся в проектную и исследовательскую деятельность инженерной направленности.

Реализация проекта приведет к:

- увеличению охвата и вовлеченности обучающихся в непрерывную систему подготовки кадров для судостроительной отрасли;
- знакомству обучающихся с профессиями судостроительной отрасли и требованиями к ним;
- формированию у обучающихся мотивации к построению осознанной образовательной траектории и выбору профессиональной деятельности в судостроительной области;
- развитию инженерных, технологических и цифровых компетенций у обучающихся.

Участниками Проекта являются:

Министерство Просвещения РФ

ФГБОУ ДПО «Институт развития профессионального образования»

Отдел образования Кировского района Санкт-Петербурга

ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга

Флагманский вуз: Санкт-Петербургский государственный морской технический университет (СПбГМТУ)

Промышленные партнеры: Акционерное общество «Адмиралтейские верфи»

Базовый региональный вуз: Санкт-Петербургский государственный морской технический университет (СПбГМТУ)

Прочие партнеры: Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Колледж судостроения и прикладных технологий», Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение школа № 375 с углубленным изучением английского языка Красносельского района Санкт-Петербурга, Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 368 с углубленным изучением английского языка Фрунзенского района Санкт-Петербурга.

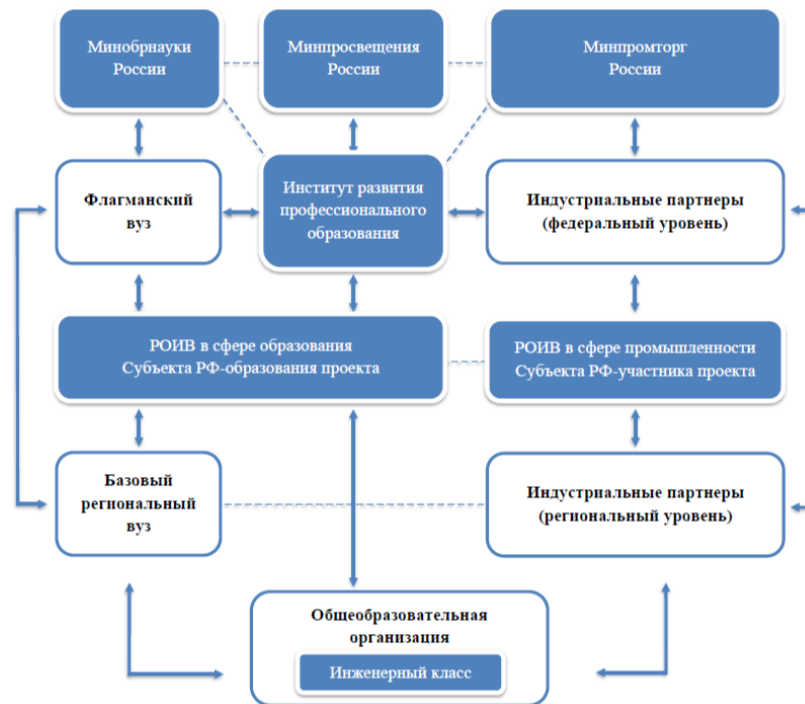
4. Ожидаемые результаты

- Формирование комплексной системы профориентации в целях опережающего кадрового развития судостроительной отрасли;
- Развитие системы непрерывной подготовки инженерных кадров, обладающих необходимыми профессиональными компетенциями;

- Обеспечение эффективного функционирования системы выявления и развития талантов, в том числе для последующей целевой подготовки на судостроительных предприятиях;
- Повышение мотивации обучающихся к осознанному выбору профессий в области науки, технологий и инноваций в рамках судостроительного профиля;
- Обеспечение получения обучающимися новых востребованных на рынке труда цифровых компетенций;
- Освоение учащимися инженерных классов технологических и цифровых компетенций, а также навыков проектной, творческой и исследовательской деятельности;
- Повышение престижа инженерного и судостроительного образования в Российской Федерации.

5. Схема взаимодействия ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга с Участниками Проекта

Проект планируется реализовывать на уровне основного общего и среднего общего образования в образовательной организации, в сотрудничестве с СПбГМТУ, базовым региональным вузом Санкт-Петербургский государственный морской технический университет (СПбГМТУ), академическими и индустриальными партнерами Акционерное общество «Адмиралтейские верфи», Санкт-Петербургское государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение «Колледж судостроения и прикладных технологий», Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение школа № 375 с углубленным изучением английского языка Красносельского района Санкт-Петербурга, Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа № 368 с углубленным изучением английского языка Фрунзенского района Санкт-Петербурга



6. Период реализации и нагрузка обучающихся в рамках реализации инженерных классов

6.1 Обоснование периода реализации Проекта

Образовательные программы инженерных классов составлены в соответствии с федеральными образовательными программами основного общего образования и среднего общего образования, утвержденными Приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 23 ноября 2022 года №1014 и предусматривают реализацию программ углубленного изучения учебных предметов «Математика» и «Физика» путем формирования технологического (инженерного) профиля обучения. Углубленное изучение предмета «Информатика» достигается путем интеграции модуля «Информатика для инженеров» в программу курса внеурочной деятельности «Инженерное дело».

Возможность реализации технологического (инженерного) профиля предусмотрена примерной основной образовательной программой на уровне среднего общего образования.

	Программа воспитания	Основная образовательная программа	Дополнительное образование
1 класс		-	-
2 класс		-	-
3 класс		-	-
4 класс	Реализация плана мероприятий внеурочной деятельности	-	-
5 класс			
6 класс		Реализация программы курса внеурочной деятельности «Инженерное дело»	-
7 класс			-

8 класс		-
9 класс		-
10 класс	Реализация программы учебного предмета «Индивидуальный проект» (10 класс).	Дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы «Оптика лазеров», «Морская робототехника и судомоделизм», «Компьютерное моделирование и проектирование», «Технологическое предпринимательство»
11 класс	Углубленное изучение предметов «Математика» и «Информатики»	

Для достижения поставленных целей Проекта предлагается реализовать комплексный подход, включающий в себя:

- План мероприятий внеучебной деятельности, включающий профориентационные мероприятия. План мероприятий должен быть составлен общеобразовательной организацией:

- для 1-8 класса на базе школы;
- для 9-11 класса совместно с базовым региональным вузом и индустриальным партнером;

- Программу курса внеурочной деятельности «Инженерное дело» в количестве 442 академических часов. Период реализации: 7 лет (5-11 класс);

- Учебный предмет «Индивидуальный проект» в количестве 34 академических часов. Период реализации: 1 год (10 класс);

- Углубленное изучение предмета «Математика» в количестве 544 академических часов. Период реализации: 2 года (10-11 класс);

- Изучение предмета «Физика» в количестве 136 академических часов. Период реализации: 2 года (10-11 класс);

- Углубленное изучение предмета «Информатика» достигается путем интеграции модуля «Информатика для инженеров» в программу курса внеурочной деятельности «Инженерное дело» в количестве 272 академических часов. Период реализации: 2 года (10-11 класс);

- Дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы «Оптика лазеров», «Морская робототехника и судомоделизм», «Компьютерное моделирование и проектирование», «Технологическое предпринимательство» в количестве 68 академических часов (по каждой из программ). Период реализации: 2 года (10-11 класс).

Темы, изучаемые в рамках программ курса внеурочной деятельности «Инженерное дело»

	5 класс	6 класс	7 класс	8 класс	9 класс	10 класс	11 класс
Введение в инженерное дело	✓	-	-	-	-	-	-
2D-моделирование и макетирование	✓	-	-	-	-	-	-
Программирование в Scratch	-	✓	-	-	-	-	-
Робототехника	-	✓	-	-	-	-	-
ТРИЗ	-	-	✓	-	-	-	-
3D-моделирование	-	-	✓	-	-	-	-
Программирование в Python	-	-	-	✓	✓	✓	✓

Инженерная графика	-	-	-	-	✓	-	-
Профориентация	-	-	-	-	✓	✓	✓
Информатика для инженеров	-	-	-	-	-	✓	✓

6.2. Нагрузка учащихся

6.2.1 Учебные предметы

Программа курса внеурочной деятельности «Инженерное дело»:

- 5 класс – 34 академических часа за учебный год (1 академический час в неделю);
- 6 класс – 34 академических часа за учебный год (1 академический час в неделю);
- 7 класс – 34 академических часа за учебный год (1 академический час в неделю);
- 8 класс – 34 академических часа за учебный год (1 академический час в неделю);
- 9 класс – 102 академических часов за учебный год (3 академических часа в неделю);
- 10 класс – 102 академических часа за учебный год (3 академических часа в неделю);
- 11 класс – 85 академических часов за учебный год (3 академических часа в неделю).

Программа дополнительного образования «Морская робототехника и судомоделизм»:

- 10 класс – 34 академических часа за учебный год (1 академический час в неделю);
- 11 класс – 34 академических часа учебный год (1 академический час в неделю).

Программа дополнительного образования «Компьютерное моделирование и проектирование»:

- 10 класс – 34 академических часа за учебный год (1 академический час в неделю);
- 11 класс – 34 академических часа учебный год (1 академический час в неделю).

Программа дополнительного образования «Оптика лазеров»:

- 10 класс – 34 академических часа за учебный год (1 академический час в неделю);
- 11 класс – 34 академических часа учебный год (1 академический час в неделю).

Программа дополнительного образования «Технологическое предпринимательство»:

- 10 класс – 34 академических часа за учебный год (1 академический час в неделю);
- 11 класс – 34 академических часа учебный год (1 академический час в неделю).

Учебный предмет «Индивидуальный проект»:

- 10 класс – 34 академических часа за учебный год (1 академический час в неделю).

Учебный предмет «Математика»:

- 10 класс – 204 академических часа за учебный год (8 академических часов в неделю);
- 11 класс – 204 академических часа за учебный год (8 академических часов в неделю).

Учебный предмет «Физика»:

- 10 класс – 68 академических часа за учебный год (2 академических часа в неделю);
- 11 класс – 68 академических часа за учебный год (2 академических часа в неделю).

Учебный предмет «Информатика»:

- 10 класс – 136 академических часов за учебный год (4 академических часа в неделю);
- 11 класс – 136 академических часов за учебный год (4 академических часа в неделю).

Кроме этого, учебный план среднего общего образования может предусматривать изучение элективных учебных предметов, развивающих содержание базовых учебных предметов «Математика», «Физика» и «Информатика», а также поддерживать изучение смежных учебных предметов на профильном уровне на основании выбора их участниками образовательного процесса.

6.2.2 Внеурочная деятельность

Для формирования контингента учащихся инженерных классов на всех уровнях общего образования общеобразовательная организация совместно с флагманским вузом, базовым региональным вузом, индустриальными и академическими партнерами реализуют план мероприятий внеурочной деятельности с целью формирования у учащихся мотивации к получению необходимых знаний в области инженерно-технического образования и обучению в инженерном классе. В план мероприятий внеурочной деятельности входят:

- ознакомительные мероприятия, в том числе классные часы, направленные на формирование первичного представления об инженерных профессиях и технологиях, используемых в данной профессиональной деятельности;
- конкурсы и соревнования инженерной направленности;
- экскурсии в высшие учебные заведения и на предприятия отрасли, являющиеся партнерами Проекта;
- анкетирование учащихся общеобразовательных учреждений для повышения эффективности обратной связи;
- иные мероприятия, направленные на повышение уровня профессионального самоопределения учащихся.

7. Процесс разработки и реализации Проекта

7.1 Этапы разработки и реализации

Описание этапов подготовки, реализации и подведения промежуточных итогов Проекта. Разработка Проекта в части методического обеспечения, учебной деятельности и технического оснащения. Описание участников, задействованных на каждом этапе Проекта.

Этапы проекта и механизмы их реализации	Задача этапа проекта	Мероприятие, его содержание, место проведения (далее – мероприятие)	Примерная дата проведения мероприятия	Ожидаемые результаты (что будет достигнуто, что изменится в результате реализации проекта)
--	-----------------------------	--	--	---

1. Организационный	Создать условия для реализации проекта	<p>Актуализация локальных нормативных и распорядительных актов; актуализация (расширение) СПбГМТУ на условиях сетевого договора программ: внеурочной деятельности «Инженерное дело» (для учащихся 5-9 классов); «Оптика лазеров», «Морская робототехника и судомоделизм», «Компьютерное моделирование и проектирование», «Технологическое предпринимательство» (10-11 классы). В соответствии с условиями сетевого договора между СПбГМТУ и школой принятие школой указанных расширенных программ. Актуализация программ методической поддержки деятельности инженерного класса.</p>	Апрель-май 2024г.	<p>Силами профессорско-преподавательского состава СПбГМТУ актуализированы и расширены программы внеурочной деятельности по направлениям, соответствующим наиболее актуальным направлениям научно-технологического развития Российской Федерации.</p> <p>Обучающиеся в период освоения программы средней школы смогут приобщиться к профессиональному инженерному образованию, современным цифровым промышленным (в том числе, аддитивным) и информационным технологиям (в том числе, трехмерного моделирования, виртуальной реальности), применить на практике знания, полученные на уроках по физике, химии, математике, программированию; развить таланты и способности в области инженерных знаний. Содержание образовательной программы наполнится новым аспектом формирования инженерного и цифрового мышления обучающихся.</p> <p>Образовательная программа будет обеспечивать возможность осознанного выбора будущей профессии, формирование цифрового и инженерного мышления.</p>
	Развитие предпрофильных и профильных классов, реализующих профиль инженерной направленности.	<p>Разработка школой перечня мероприятий, направленных на привлечение обучающихся к обучению в инженерном классе, популяризацию инженерной деятельности и инженерно-технического творчества. Внесение необходимых изменений в Программу развития школы. Разработка школой для 10-11 классов учебного плана технологического профиля (с углубленным изучением математики, информатики). Набор обучающихся.</p>	Май-август 2024г.	<p>Разработан план мероприятий по продвижению проекта, которые будут способствовать формированию позитивного общественного мнения о школе, в частности, и о системе образования РФ в целом; даст возможность родителям (законным представителям) задуматься и осуществить действия, направленные на формирование основ для будущей профессиональной деятельности ребенка еще в период обучения в школе.</p>

	Разработка перечня необходимого оборудования и технических требований к помещениям.	Дополнения перечня оборудования, необходимого для обучения (интегрированного комплекса) совместно с флагманским вузом СПбГМТУ и ГБОУ СОШ №377 в соответствии с условиями сетевого договора.	Май-август 2024	Закупка и установка паяльных станций для занятий на уроках технологии и на курсах внеурочной деятельности Инженерное дело
2. Диагностический	Выявление запросов и возможности стейкхолдеров	Выявление образовательных запросов учеников и их родителей	Февраль-июнь 2024	Диагностика обучающихся, проведение опросов среди родителей, проведение ознакомительных экскурсий в инженерный класс
		Выявление образовательных дефицитов у сотрудников, участвующих в реализации проекта	Май-август 2024	Проведение опроса для выявления дефицитов среди сотрудников, участвующих в реализации проекта, направление на обучение на курсах на базе флагманского вуза.
3. Образовательный	Повысить уровень профессиональной компетентности участников проекта	В соответствии с условиями сетевого договора разработка программ повышения квалификации педагогов и обучение педагогов. Актуализация программ методической поддержки инженерных классов. СПбГМТУ проводит обучение педагогов школ по 5 направлениям обучения в инженерном классе.	Июнь-август 2024г.	Наличие актуализированных программ повышения квалификации педагогических работников по реализации расширенных образовательных программ и курсов внеурочной деятельности. Обеспечена профессиональная готовность педагогов к работе по формированию инженерного и цифрового мышления у обучающихся. Актуализированные (расширенные) программы обучения «Оптика лазеров», «Морская робототехника и судомоделизм», «Компьютерное моделирование и проектирование», «Технологическое предпринимательство» и «Инженерное дело» дадут возможность педагогам школы повысить свою квалификацию, познакомиться с современными технологиями и обозначить направления профессионального развития на протяжении всего периода деятельности инженерных классов.
		Обучение школьников в рамках проекта	Сентябрь 2024-май 2025	Обучение по программам внеурочной деятельности, использование возможностей

				инженерного класса на уроках физики, информатики, технологии, увеличение числа обучающихся, выбирающих для сдачи физику, информатику, профильную математику, повышение среднего балла ЕГЭ по физике, информатике, профильной математике.
4. Аналитический	Проанализировать результаты проекта	Мониторинг реализации проекта	Август 2024- июнь 2025	Мониторинг использования оборудования инженерного класса в урочной и внеурочной деятельности; участия обучающихся и учителей в конкурсах, олимпиадах и др. мероприятиях, посещениях профориентационных мероприятий; анализ успеваемости, сдачи ЕГЭ и ОГЭ
		Подготовка отчёта по проекту	апрель 2025-август 2025	Отчет о самообследовании, публичный отчет директора, августовский педсовет.
5. Презентационный	Представить результаты проекта образовательному и профессиональному сообществу	Публикация материалов по реализации проекта; подготовка и размещение пресс-релизов по теме проекта в социальных сетях и СМИ; проведение вебинаров по теме проекта; организация конференции/семинара по итогам реализации проекта.	Август 2024-май 2025	Разработан план мероприятий по продвижению проекта, которые будут способствовать формированию позитивного общественного мнения о школе, в частности, и о системе образования РФ в целом; даст возможность родителям (законным представителям) задуматься и осуществить действия, направленные на формирование основ для будущей профессиональной деятельности ребенка еще в период обучения в школе.
	Развитие единой информационно-образовательной среды	Размещение в электронной образовательной среде СПбГМТУ и использование электронных средств обучения и информационных материалов по совместно реализуемым образовательным программам для дальнейшего использования всеми заинтересованными лицами с различными правами доступа; на платформе будут размещены электронные версии актуализированных образовательных ресурсов (программ,	Май-сентябрь 2024г.	Наличие электронной образовательной среды с наполненными электронными ресурсами в виде платформы, на которой могут обучаться и общаться не только обучающиеся инженерных классов, но и иные заинтересованные лица. Обеспечена тесная и непрерывная связь с сетевыми партнерами. Сформировано единое информационно-технологическое пространство инженерного творчества школы и СПбГМТУ на основе единых базовых информационно-технологических решений (передовых технологий управления

	модулей, курсов), лучшие проекты инженерной направленности, а также организовано взаимодействие обучающихся при реализации проекта в единой интегрированной информационной среде.		жизненным циклом, технологий коллективной работы на основе виртуальных моделей с использованием виртуальной реальности).
--	---	--	--

7.2 Операционное управление и координация по реализации Проекта

Операционное управление Проектом осуществляется Отделом образования Кировского района. Операционное управление Проектом в части методического руководства осуществляется Флагманским вузом.

Координацию процесса реализации Проекта осуществляет Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Институт развития профессионального образования» путем выстраивания системной работы Региональных координаторов (сотрудников РОИВ в сфере образования субъектов РФ – участников Проекта).

7.3 Финансирование Проекта: бюджетные средства (согласно штатному расписанию на внеурочную деятельность выделено 0,8 ставки), возможно использование средств гранта в форме субсидий государственными общеобразовательными организациями и Санкт-Петербурга в целях финансового обеспечения затрат на реализацию проекта по оснащению базовых общеобразовательных организаций современными средствами обучения и воспитания в целях повышения качества общего образования, в том числе через использование сетевой формы реализации образовательных программ; благотворительная деятельность промышленных партнеров.

8. Участники Проекта

8.1 Флагманский вуз (СПбГМТУ)

От Флагманского вуза взаимодействие с ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга осуществляет Управление непрерывного образования

8.1.1. Функционал флагманского вуза

Основными функциями флагманского вуза являются:

- разработка проекта инженерного класса судостроительного профиля;
- разработка и предоставление Субъектам РФ-участникам Проекта дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ, и программы внеурочной деятельности;
- реализация программ повышения квалификации педагогических работников общеобразовательной организации;
- оказание консультационной и методической поддержки при открытии и функционировании инженерных классов судостроительного профиля;

- регулярный анализ и актуализация тематик профильных общеобразовательных программ и дисциплин, реализуемых общеобразовательными организациями;
- организация и проведение мероприятий для всех инженерных классов судостроительного профиля (очный и дистанционный формат);
- организация работы всех участников проекта в единой информационной среде.

8.2 Общеобразовательная организация ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга

8.2.1. Функционал ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга

- назначение руководителя (ответственного) за инженерный класс судостроительного профиля, в задачи которого будет входить курирование деятельности по созданию и функционированию инженерного класса на базе общеобразовательной организации;
- набор обучающихся для обучения в инженерном классе судостроительного профиля;
- осуществление ремонта помещения;
- закупка товаров, работ, услуг для создания инженерного профильного класса судостроительного профиля;
- реализация проекта в соответствии с документацией проекта, разработанной флагманским вузом;
- направление педагогических работников инженерного класса судостроительного профиля на повышение квалификации в флагманский вуз;
- утверждение программ дополнительного образования, программы курсов внеурочной деятельности, а также плана мероприятий внеурочной деятельности и расписания на учебный год;
- реализация плана мероприятий внеурочной деятельности совместно с базовым региональным вузом и индустриальным партнером;
- реализация дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ «Оптика лазеров», «Морская робототехника и судомоделизм», «Компьютерное моделирование и проектирование», «Технологическое предпринимательство», а также программы курса внеурочной деятельности «Инженерное дело»;
- взаимодействие с базовым региональным вузом и индустриальным партнером по вопросу организации профориентационных мероприятий (экскурсии на предприятия, мастер-классы судостроительной тематики, посещение лабораторий, лекции специалистов отрасли и другое);
- открытие инженерного класса судостроительного профиля на своей площадке.

8.2.2. Потенциальные сотрудники, которые могут быть наделены функционалом преподавателя образовательных программ инженерных классов ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга

Преподавателями инженерного класса могут быть лица, соответствующие критериям Ст. 46 «Право на занятие педагогической деятельностью» Федерального закона № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2022). Таким образом, преподавателями учебных предметов «Математика», «Физика» и «Информатика» и курса внеурочной деятельности «Инженерное дело» могут быть:

- преподаватели (учителя) общеобразовательных организаций;
- преподаватели профессиональных образовательных организаций и вузов, прошедшие обучение по дополнительным профессиональным программам повышения квалификации;
- студенты средних профессиональных и высших профессиональных учреждений, обучающиеся по направлению подготовки «Образование и педагогические науки», при условии успешного прохождения промежуточной аттестации не менее чем за три года обучения по данному направлению подготовки.

Преподавателями дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ могут быть:

- преподаватели (учителя и педагоги дополнительного образования) общеобразовательных организаций, прошедшие обучение по дополнительным профессиональным программам повышения квалификации;
- преподаватели профессиональных образовательных организаций и вузов, прошедшие обучение по дополнительным профессиональным программам повышения квалификации;
- студенты высших профессиональных учреждений, обучающиеся по образовательным программам высшего образования по специальностям и направлениям подготовки, соответствующим направленности дополнительных общеобразовательных программ, при условии успешного прохождения промежуточной аттестации не менее чем за два года обучения по данному направлению подготовки, прошедшие обучение по дополнительным профессиональным программам повышения квалификации.

8.2.3. Процесс оформления преподавателей инженерных классов ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга

Трудоустройство преподавателей осуществляется на основании заключения трудового договора между общеобразовательной организацией и преподавателем. При этом процесс оформления преподавателей инженерных классов зависит от формата оформления.

Формат оформления преподавателей инженерных классов осуществляется в соответствии со штатным расписанием общеобразовательной организации. Педагоги, работающие по основному месту работы в общеобразовательной организации, выполняют педагогическую деятельность в инженерном классе на условиях совмещения.

Трудоустройство внешних сотрудников общеобразовательных организаций подразумевает введение новой ставки в общеобразовательной организации и заключение трудового договора на должность «Учитель» или на должность «Педагог дополнительного образования» на условиях внешнего совместительства. Форма оплаты труда преподавателей инженерных классов определяется действующим законодательством.

8.3. Базовый региональный вуз СПбГМТУ.

8.3.1. Функционал СПбГМТУ в рамках Проекта включает следующие условия:

- Организация в лабораториях, мастерских и т.п. специализированных помещениях внеурочных мероприятий инженерно-технической направленности для учащихся инженерных классов;
- Участие в реализации плана мероприятий внеурочной деятельности;
- Предоставление кадровых ресурсов для организации проектной деятельности учащихся (тьюторское сопровождение).

8.4. Индустриальные партнеры АО «Адмиралтейские верфи».

8.4.1. Функционал АО «Адмиралтейские верфи» в рамках Проекта включает следующие условия:

- Выделение финансовых средств для реализации Проекта на базе общеобразовательной организации;
- Организация в лабораториях, мастерских и т.п. специализированных помещениях внеурочных мероприятий инженерно-технической направленности;
- Предоставление помещений и кадровых ресурсов для реализации плана мероприятий внеучебной деятельности;
- Организация профессиональных проб учащихся инженерных классов на предприятии;
- Предоставление кадровых ресурсов для организации проектной деятельности учащихся (тьюторское сопровождение);
- Реализация Сторонами в рамках проекта «Инженерные классы судостроительного профиля» части образовательных программ, включающих план профориентационных мероприятий внеурочной деятельности с использованием сетевой формы.

9. Инфраструктура для создания (развития) инженерного класса в ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга

9.1. Схемы кабинетов, используемые для проведения занятий инженерного класса (по программам, которые планируются к реализации).

Представление схем кабинетов, «вид сверху». «Вид сверху» представляет собой планировку кабинета для проведения занятий в профильном инженерном классе в проекции «сверху» в масштабе. На схеме различными цветами должны быть отображены разные группы инфраструктурных элементов (оборудование, мебель и т.д.), указаны все необходимые размеры самого кабинета (площадь, высота) и его инфраструктурных элементов.

9.1.1. Примерный план кабинета для реализации программы «Компьютерное моделирование и проектирование»

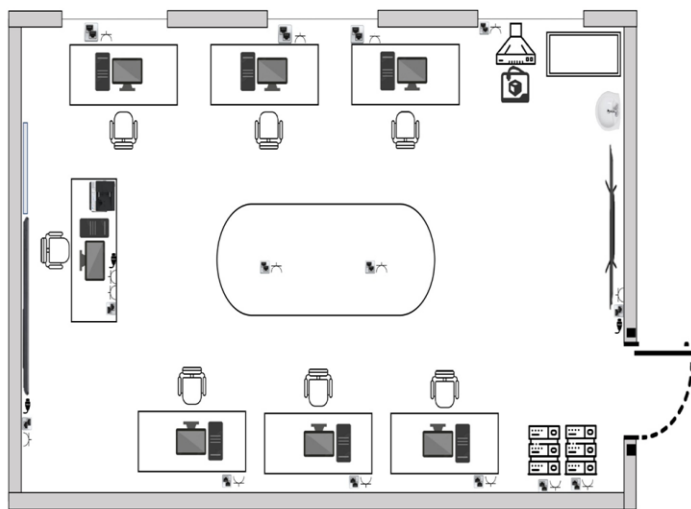


Рис. 1. Примерный план кабинета

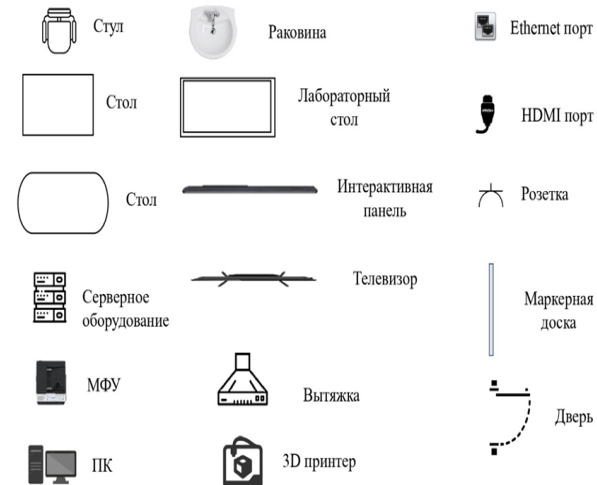


Рис. 2. Обозначение инфраструктурных объектов

9.1.2. Примерный план кабинета для реализации программы «Морская робототехника и судомоделизм»

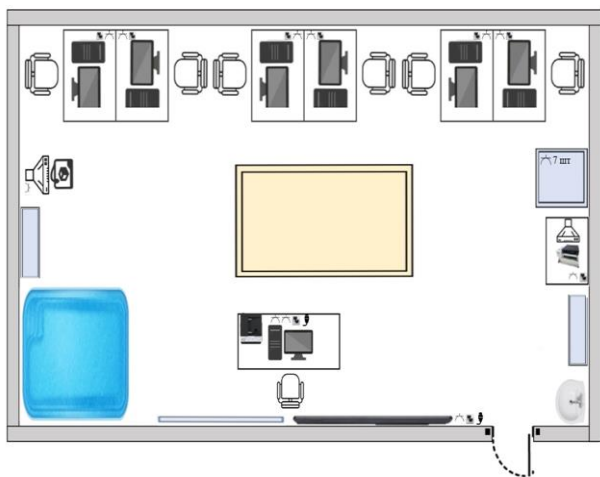


Рис. 3. Примерный план кабинета

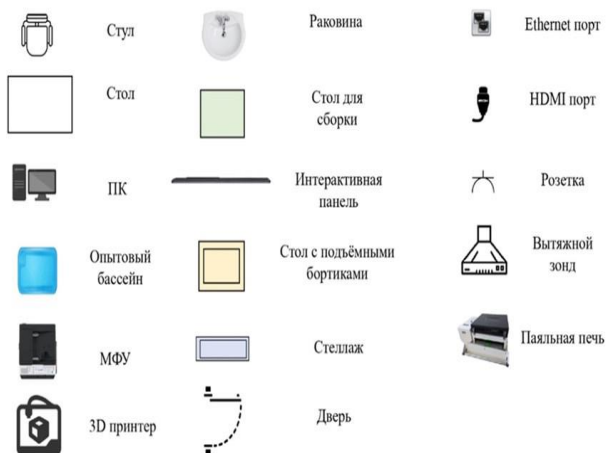


Рис. 4. Обозначение инфраструктурных объектов

9.1.3. Примерный план кабинета для реализации программы «Оптика лазеров»

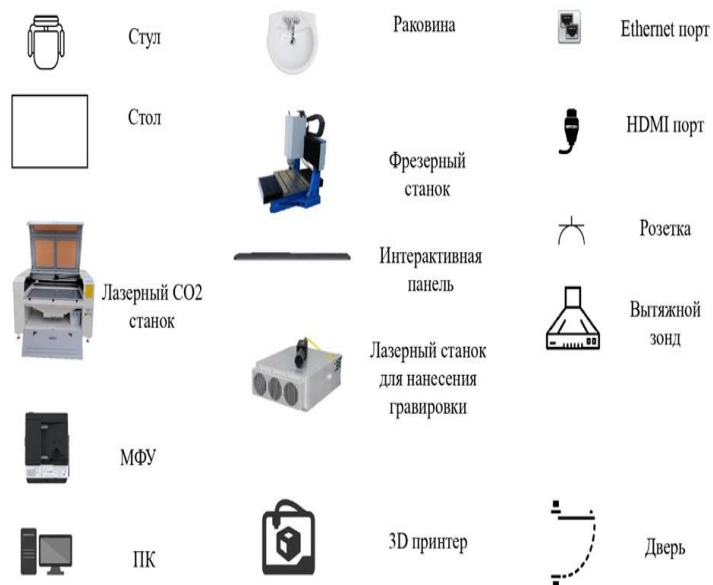
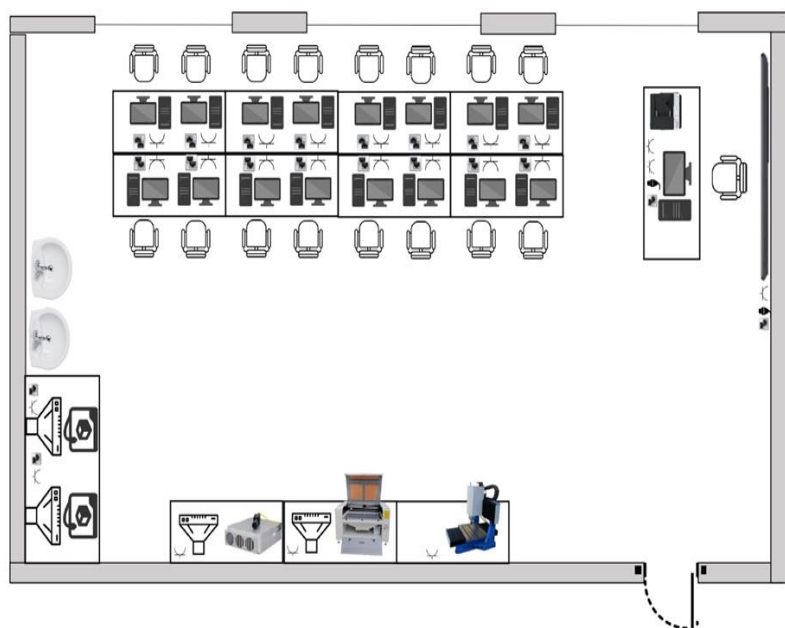


Рис. 5. Примерный план кабинет

Рис. 6. Обозначение инфраструктурных объектов

9.2. Характеристики помещения инженерного класса

№ п/п	Наименование образовательной программы	Требования и рекомендации к помещениям инженерных классов
1	«Морская робототехника и судомоделизм»	<p>Уровень освещенности: 400-500 Лк Вентиляция</p> <p>Дополнительные требования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Количество потолочных светильников в соответствие со СНИПами для учебных классов. 2. По периметру пустить кабель-канал с возможностью установки розеток. 3. Количество розеток в блоке зарядки ноутбуков не менее 7-и. 4. Пол в классе наливной антистатический. <p>Требования к электропитанию (не менее):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Для подключения испытательного (каркасного) опытового бассейна: 100 Вт; 2. Для подключения паяльной станции: 100 Вт (суммарно для 6 шт. 600 Вт); 3. Для подключения лабораторного источника питания: 100 Вт (суммарно для 6 шт. 600 Вт); 4. Для подключения осциллографа: 50 Вт (суммарно для 2 шт. 100 Вт); 5. Для подключения паяльной печи: 100 Вт; 6. Для подключения ванны для промывания плат: 40 Вт (суммарно для 2 шт. 80 Вт); 7. Для подключения робота «Трионикс» (ТНПА): 100 Вт (суммарно для 6 шт. 600 Вт); 8. Для подключения зарядного устройства аккумулятора: 100 Вт (суммарно для 6 шт. 600 Вт); 9. Для подключения 3D-принтера: 250 Вт (суммарно для 2 шт. 500 Вт); 10. Для подключения ноутбука: 200 Вт (суммарно для 7 шт. 1400 Вт); 11. Для подключения интерактивной доски: 250 Вт
2	«Оптика лазеров»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Наличие вывода системы вентиляции (по 500 м³ /час). 2. Наличие воздуховода системы вентиляции. 3. Розетки (220В). 4. Под письменными столами необходимы напольные лючки. 5. По периметру стен необходим монтаж электропроводки в кабель-канал на высоте 1 м от уровня пола. 6. Необходимо 40 кВт/час.
3	«Компьютерное моделирование и проектирование»	<ol style="list-style-type: none"> 1. Площадь помещения согласно требованиям действующих нормативных документов (СанПиН, ГОСТ и т.д.) (не менее 4,5 м² на 1 рабочее место). 2. Необходимо принудительная вытяжная вентиляция от 3D принтера, производительностью не

		<p>менее 250 м³ /час (вытяжка купольного типа устанавливается над местом установки 3D принтера для устранения возможного неприятного запаха, возникающего в процессе печати вследствие нагрева пластика).</p> <p>3. Наличие в помещении локальной вычислительной сети (кабели должны быть проложены в кабель каналах или в стенах (в штробах), розетки для подключения, кабели сведены к месту установки сервера для подключения в неуправляемый коммутатор или же подключены к общей локальной сети здания общеобразовательной организации, при наличии таковой).</p> <p>4. Желательно наличие в помещении образовательного комплекса или в близлежащем помещении моечного лабораторного стола (как минимум раковины с горячей и холодной водой).</p> <p>Требования к электропитанию (требуемая мощность – не менее):</p> <p>1. Для подключения 3D принтера: 400 Вт.</p> <p>2. Для подключения сервера: 600 Вт.</p> <p>3. Для подключения автоматизированных рабочих мест: 400 Вт для каждого места.</p> <p>4. Для подключения многофункционального устройства/принтера: 200 Вт.</p> <p>5. Для подключения прочего оборудования (телевизор, интерактивная доска, сетевое оборудование): 200 Вт</p>
4	«Технологическое предпринимательство»	

9.3. Характеристики оборудования

№ п/п	Наименование образовательной программы	Характеристики оборудования
1	«Морская робототехника и судомоделизм»	<p>Оборудование класса:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обеспечивает возможность обучения 6-ти учеников одновременно под руководством одного учителя (столы, стулья, шкафы, автоматизированные рабочие места в количестве 7-ми штук, оснащенные ноутбуками профессионального уровня с предустановленной операционной системой, позволяющими осуществлять работу с промышленными системами автоматизированного проектирования высокого уровня; - оснащено подводными аппаратами класса ТНПА типа «Трионикс» (6 штук) и подводными аппаратами АНПА типа «Гуппи» (6 штук); - обеспечивает возможность запуска подводных аппаратов в бассейне размерами 2,67x1,5x1 (ДxШxГ), м.; - обеспечивает возможность разработки, отладки (в том числе при помощи мультиметра и осциллографа), сборки электронных плат при помощи паяльников, термовоздушной пайки и пайки в паяльной печи, обеспеченными комплектом припоя, флюса и прочих

		<p>материалов, промывку плат в промывочной ванне, питание от лабораторного источника питания;</p> <ul style="list-style-type: none"> - обеспечивает возможность сборки и разборки подводных аппаратов при помощи комплектов слесарного инструмента; - обеспечивает возможность запуска подвижных колесных аппаратов на специализированных столах с подъемными бортиками и сменными поверхностями с линиями треков; - обеспечивает исследование основных параметров судов, таких как «стойчивость», «центр тяжести», «центр величины», «метацентрическая высота» при помощи макета отсека судна; - обеспечивает возможность 3d-печати на одном 3d-принтере; - обеспечивает возможность 3d-сканирования на одном 3d-сканере; - обеспечивает возможность использования в учебном процессе презентаций, видеоматериалов и т.д. посредством их демонстрации на интерактивной инфракрасной доске диагональю 82 дюймов, форматом: 4:3, с поддержкой мультитач до 10 точек одновременного касания, с разрешением сенсорной области 32768 x 32768.
2	«Оптика лазеров»	<p>Оборудование класса:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обеспечивает возможность обучения 6-ти учеников одновременно под руководством одного учителя (столы, стулья, шкафы, автоматизированные рабочие места в количестве 7-ми штук, оснащенные высокопроизводительными рабочими станциями (6 ноутбуков и 1 стационарный компьютер учителя) профессионального уровня с предустановленной операционной системой), компьютер учителя (рабочая станция профессионального уровня с предустановленной операционной системой, оснащенные дискретным профессиональным графическим адаптером с объемом памяти 2 гигабайт, высокопроизводительным центральным процессором с номинальной частотой 3000 гигагерц и максимальной частотой 3500 гигагерц, SSD объемом 256 гигабайт, оперативной памятью объемом 16 гигабайт, сетевым фильтром, дисплеем диагональю 24 дюймов и разрешением 1920 x 1200, клавиатурой, мышью, сетевой картой для работы с проводной сетью и Wi-Fi); - обеспечивает возможность нанесения алфавитно-цифровой и графической информации на поверхность металлических изделий, позволяя производить фигурную обработку поверхности металла и выполнять размерную обработку листовых конструкционных материалов толщиной до 1 мм, с интенсивностью воздействия на металл 108 Вт/см² и температурой металла в зоне воздействия не менее 6000 °С; - обеспечивает размерную обработку листовых неметаллических материалов толщиной не менее 2 см с точностью соответствия выполненной детали цифровой модели не более 80 мкм. с помощью отпаянного углекислотного лазера, планшетной системой

		<p>перемещения фокусирующей оптики и зеркальным оптическим трактом транспортировки лазерного излучения в зону обработки.</p> <p>Коэффициент отражения зеркал оптического тракта не менее 98%, потери в фокусирующей оптике, не более 0,9%;</p> <ul style="list-style-type: none"> - обеспечивает возможность очистки воздуха с гибкой системой удаления и фильтрации продуктов термического разложения керамики, металлов, полимеров, бумаги, картона, стекла и резины, а также дыма и пыли из зоны обработки лазерного оборудования с производительностью не менее 380 метров кубических в час; - обеспечивает возможность использования в учебном процессе презентаций, видеоматериалов и т.д. посредством их демонстрации на интерактивной инфракрасной доске диагональю 82 дюймов, форматом: 4:3, с поддержкой мультитач до 10 точек одновременного касания, с разрешением сенсорной области 32768 x 32768.
3	«Компьютерное моделирование и проектирование»	<p>Оборудование класса:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обеспечивает возможность обучения 6-ти учеников одновременно под руководством одного учителя (столы, стулья, шкафы, автоматизированные рабочие места в количестве 7-ми штук, оснащенные высокопроизводительными рабочими станциями профессионального уровня с предустановленной операционной системой, позволяющими осуществлять работу с промышленными системами автоматизированного проектирования высокого уровня (оснащенные дискретным профессиональным графическим адаптером производительностью не менее 1100 гигафлоп с объемом памяти 2 гигабайт, высокопроизводительным центральным процессором производительностью 230 гигафлоп с номинальной частотой 3000 гигагерц и максимальной частотой 3500 гигагерц, с 4 ядрами процессора, твердотельным накопителем объемом 256 гигабайт, накопителем на жестком магнитном диске объемом 1 терабайт, оперативной памятью объемом 16 гигабайт, сетевым фильтром, дисплеем диагональю 24 дюймов и разрешением 1920 x 1200, клавиатурой, мышью, сетевой картой для работы с проводной сетью и Wi-Fi), 1 сервера (оснащенный 64 гигабайтами оперативной памяти, шесть жестких диска с возможностью горячей замены и объемом 1 терабайт каждый, выделенным RAID контроллером, два твердотельных жестких диска для операций кеширования данных, блоком питания мощностью 600 Вт, центральным процессором производительностью 265 гигафлоп с 8 ядрами, с двумя потоками на ядро и частотой 2100 мегагерц), обеспечивающего возможность функционирования серверной части единой интегрированной платформы управления жизненным циклом сложных технических изделий, объединенных в локальную сеть Ethernet и (или) Wi-Fi посредством Wi-Fi роутера и (или) неуправляемого коммутатора); - обеспечивает возможность изготовления 6 корпусов моделей катеров из пластика с

		<p>использованием аддитивных технологий (трехмерной печати методом послойного наплавления) с областью построения (рабочей зоной) не менее 450 x 300 x 300 мм и толщиной слоя не более 300 микрон;</p> <ul style="list-style-type: none"> - обеспечивает возможность отвода воздуха от устройства трехмерной печати с производительностью не менее 250 метров кубических в час, а также возможность удаления пыли, возникающей в процессе аддитивного производства, с пола; - обеспечивает возможность создания учениками под руководством учителя 6-ти полнофункциональных самоходных (двух винтовых и(или) одновинтовых с рулевым управлением) моделей катеров на базе универсальной робототехнической платформы Arduino, с корпусами, изготовленными в инженерном классе с применением аддитивных технологий из пластика, с беспроводным управлением по каналу Bluetooth посредством программного обеспечения, разработанного учениками под руководством учителя и установленного на 7 планшетных компьютерах. - единая интегрированная платформа управления жизненным циклом сложных технических изделий, составляющая технологическую основу комплекса инженерных классов, обеспечивает возможность одновременной работы 100 пользователей (учеников и учителей интегрированного комплекса инженерных классов); - обеспечивает возможность использования в учебном процессе презентаций, видеоматериалов и т.д. посредством их демонстрации на интерактивной инфракрасной доске диагональю 82 дюймов, форматом: 4:3, с поддержкой мультитач до 10 точек одновременного касания, с разрешением сенсорной области 32768 x 32768
4	«Технологическое предпринимательство»	<p>Оборудование класса:</p> <ul style="list-style-type: none"> - обеспечивает возможность обучения 6-ти учеников одновременно под руководством одного учителя (столы, стулья, шкафы и др.); - обеспечивает одно высокопроизводительное автоматизированное рабочее место учителя. - обеспечивает возможность использования в процессе обучения интерактивной панели интерактивной инфракрасной доске диагональю 82 дюймов, форматом: 4:3, с поддержкой мультитач до 10 точек одновременного касания, с разрешением сенсорной области 32768 x 32768;

9.4. Характеристики мебели

9.4.1. Образовательная программа «Морская робототехника и судомоделизм»

№ п.п.	Наименование	Характеристики оборудования	Ед. изм.	Кол-во (шт.)
1	Стеллаж	Металлический, 6 полок, глубина полки 0.4 м, высота стеллажа 2 м	шт.	2

2	Стеллаж для 3Dпринтеров	Металлический, 0.7х0.7 метр, высота 2 метра, 4 полки	шт.	1
3	Стеллаж для ноутбуков	13-14 полок, глубина полки 0.4 м, ширина стеллажа 0.45, высота стеллажа 2 м	шт.	1
4	Стулья		шт.	7
5	Стол преподавателя	Стандартный однотумбовый, в цвет рабочих столов	шт.	1
6	Стол с бортиками с поликарбонатным покрытием	Стол 2,5*1,5 м с подъемными бортиками	шт.	1
7	Монтажный стол для пайки	Стол 1,5*0,69 м	шт.	3

9.4.2. Образовательная программа «Оптика лазеров»

№ п.п.	Наименование	Характеристики оборудования	Ед. изм.	Кол-во (шт.)
1	Мебель для учеников	Комплект мебели	шт.	8
2	Мебель для учителя	Комплект мебели	шт.	1

9.4.3. Образовательная программа «Компьютерное моделирование и проектирование»

№ п.п.	Наименование	Характеристики оборудования	Ед. изм.	Кол-во (шт.)
1	Стол	Рабочий стол для учителя и учеников	шт.	7
2	Стул	Стул для учителя и учеников	шт.	7
3	Шкаф	Шкаф для хранения методических и расходных материалов	шт.	2
4	Стол	Стол для установки многофункционального устройства/принтера	шт.	1
5	Тумба	Тумба приставная для хранения документов и расходных материалов	шт.	1
6	Стол	Стол лабораторный с допустимой нагрузкой не менее 100 кг для размещения 3D принтера.	шт.	1
7	Шкаф	Шкаф для одежды	шт.	1

8	Стол	Стол лабораторный овальный большой для сборки и коллективной работы	шт.	1
---	------	---	-----	---

9.4.4. Образовательная программа «Технологическое предпринимательство»

№ п.п.	Наименование	Характеристики оборудования	Ед. изм.	Кол-во (шт.)
1	Стол	Рабочий стол для учителя и учеников	шт.	7
2	Стул	Стул для учителя и учеников	шт.	7
3	Шкаф	Шкаф для хранения методических и расходных материалов	шт.	2
4	Стол	Стол для установки многофункционального устройства/принтера	шт.	1
5	Тумба	Тумба приставная для хранения документов и расходных материалов	шт.	1
6	Шкаф	Шкаф для одежды	шт.	1

9.5 Характеристики расходных материалов

Описание характеристик имеющихся расходных материалов, которые используются для проведения занятий инженерного класса

№ п.п.	Наименование	Описание	Ед. изм.	Кол -во	Функциональное назначение в рамках реализации проекта
1.	Дополнительное оборудование для робототехники	Комплект ручного инструмента для финишной обработки деталей, крепежных элементов (метизов) для скрепления деталей моделей, материалов для окраски моделей.	комплект	1	Данное оборудование необходимо для придания напечатанным на 3D принтере моделей эстетичного вида.
2.	Комплект материалов для трехмерной печати.	Пластик для печати, экструдер, смазочное масло, клей (соответствующий марке пластика для печати).	комплект	1	Расходные материалы для трехмерной печати маломасштабной модели катера (объекта морской (речной) техники).

10. Ключевые показатели эффективности деятельности инженерных классов в школе

Перечень количественных показателей, которые должны быть достигнуты ОО-УП по истечении определенного срока обучения в инженерном классе.

Показатели	5 класс	6 класс	7 класс	8 класс	9 класс	10 класс	11 класс
Доля выпускников, поступивших на обучение по направлениям подготовки СПбГМТУ или вузов-партнеров (% от учащихся в классе)	-	-	-	-	-	-	не менее 50%
Средний балл ЕГЭ по предметам «Математика» (профильный уровень), «Физика» и «Информатика»	-	-	-	-	-	-	не менее 60
Средний балл аттестата о среднем общем образовании по предметам «Математика», «Физика» и «Информатика»	-	-	-	-	-	-	не менее 4,0
Доля учащихся, принимающих участие в конкурсах, олимпиадах, конференциях инженерно-технической направленности (% от учащихся в классе)	не менее 10%	не менее 20%	не менее 30%	не менее 30%	не менее 40%	не менее 70%	не менее 80%
Победные и призовые места в научно-технических конкурсах, олимпиадах, конференциях (% от принявших участие)	-	-	10% учащихся	10% учащихся	20% учащихся	20% учащихся	20% учащихся

11. Требования техники безопасности и охраны труда при организации работы в инженерном классе

Инструкция по охране труда учителя при проведении занятий в инженерном классе на лазерном оборудовании

1. Общие требования

1.1. К работе с лазерным оборудованием допускаются лица, достигшие 18 лет, не имеющие медицинских противопоказаний, прошедшие курс специального обучения в соответствии с ГОСТ 12.0.004, обучение в установленном порядке работе с конкретным лазерным оборудованием и аттестацию на группу по охране труда при работе на электроустановках с соответствующим напряжением.

1.2. При проведении занятий на лазерном оборудовании, обучающиеся обязаны:

1.2.1. Соблюдать Правила внутреннего трудового распорядка;

1.2.2. Соблюдать требования настоящей инструкции, инструкции о мерах пожарной безопасности, инструкции по электробезопасности;

1.2.3. Соблюдать правила личной гигиены, перед приемом пищи необходимо мыть руки с мылом;

1.2.4. Уметь оказывать первую помощь пострадавшему, знать местонахождение аптечки, а также уметь пользоваться средствами пожаротушения и знать место их нахождения;

1.2.5. Поддерживать порядок на рабочем месте;

1.2.6. Не допускать присутствия на рабочем месте посторонних лиц;

1.2.7. Не допускать работы с отражающими металлами, а также материалами, чувствительными к высокой температуре и выделяющими токсичные вещества (например, ПВХ, тефлон, АБС-смолы, полихлоропрен);

1.2.8. Не хранить легковоспламеняющиеся вещества (спиртосодержащие, бензин) вблизи оборудования;

1.2.9. Обеспечить наличие огнетушителя СО₂. Не использовать порошковые огнетушители, т.к. они могут повредить деталям лазера.

1.2.10. В процессе работы на работника могут воздействовать следующие опасные и вредные производственные факторы:

- прямой луч лазера;

- отраженный луч лазера;

- невидимый лазерный пучок, выпускаемый лазерной трубкой;

- токоведущие провода с нарушенной изоляцией.

1.2.11. Работник должен быть обеспечен средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими Нормами выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты (СИЗ).

1.2.12. Выдаваемая специальная одежда, специальная обувь и другие СИЗ должны соответствовать характеру и условиям работы, обеспечивать безопасность труда, иметь сертификат соответствия.

1.2.13. Средства индивидуальной защиты, на которые не имеется технической документации, а также с истекшим сроком годности к применению не допускаются.

1.2.14. Использовать спецодежду и другие СИЗ для других, нежели основная работа, целей запрещается.

1.2.15. Работник обязан немедленно извещать руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, об ухудшении своего здоровья;

1.2.16. За невыполнение требований безопасности, изложенных в настоящей инструкции, в зависимости от характера допущенных нарушений и их последствий, работник несет дисциплинарную, материальную или уголовную ответственность согласно действующему законодательству Российской Федерации.

1.2.17. Работа на лазерном оборудовании сопряжена с высокими температурами, в нем задействованы перемещающиеся и вращающиеся механизмы, поэтому не допускается самостоятельное использование устройства несовершеннолетними.

1.2.18. Лазерное оборудование должен стоять на ровной устойчивой поверхности, вдали от легковоспламеняющихся веществ, открытого огня, источников воды, увлажнителей и т.п.

1.2.19. Не хранить и не эксплуатировать лазерное оборудование в пыльной, грязной, физически и химически агрессивных средах.

1.2.20. Не подвергать воздействию сильных магнитных и электрических полей.

1.2.21. Не приближаться к 3D принтерам с длинными полями одежды, длинными распущенными волосами, наушниками и другими свободно свисающими предметами во избежание их попадания в движущиеся и вращающиеся элементы принтеры.

1.2.22. При повреждении лазерного оборудования его необходимо доставить для осмотра в авторизованный сервисный центр.

2. Требования безопасности перед началом работы

2.1. Проветрить помещение за 15-20 минут до работы.

2.2. Надеть специальную одежду, застегнуть на все пуговицы, привести ее в порядок так, чтобы не было свисающих концов, волосы убрать под головной убор. Специальная одежда должна быть соответствующих размеров и не стеснять движений.

2.3. Не закалывать одежду булавками, иголками, не держать в карманах одежды острые, бьющиеся предметы.

2.4. Надеть защитные очки.

2.5. Использовать лазерное оборудование только в стандартных сетях переменного тока 220В с розетками с заземлением. Если используется удлинитель, необходимо убедиться, что его розетка двухполюсная 10А с заземляющим проводом.

2.6 Подключать лазерное оборудование к сети через сетевой фильтр с функцией стабилизации напряжения или блок беспроводного питания.

3. Требования безопасности во время работы

3.1. Подключить лазерное оборудование к электросети и проверить его нормальную работу.

3.2. Не подключать лазерное оборудование к сети мокрыми и влажными руками.

3.3. Следить за исправной работой лазерного оборудования, целостностью изоляции подводящего электрокабеля.

3.4. Не наклоняться над работающим оборудованием.

3.5. Запрещается ставить на поверхность и внутрь оборудования любые посторонние предметы.

3.6. Не оставлять включенные в электросеть и работающие устройства без присмотра.

3.7. Не прикасайтесь к принтеру во время печати, а также при нагретом экструдере и печатающей платформе во избежание ожогов и повреждения кожи.

3.8. При включенном питании запрещается извлекать кабель питания из устройства или розетки. Предварительно отключите питание переключателем на панели устройства.

3.9. Во время работы не касайтесь вентиляторов во избежание физических травм и повреждений механизмов устройства.

- 3.10. Не поручать свою работу необученным и посторонним лицам.
- 3.11. Избегать попадания рук и других частей тела в зону рабочей поверхности лазера во избежание ожогов.
- 3.12. Работать только в защитных очках, так как попадание лазерного луча может разрушить роговицу глаза.
- 3.13. При работе не смотреть на луч лазера.
- 3.14. Работу с материалами, выделяющими едкие вещества (акрил, пластик и т.д.) производить с закрытой крышкой и использовать средства защиты дыхательных путей во избежание отравления.
- 3.15. Во время работы обеспечить вентиляцию помещения.
- 3.16. Не оставлять работающее оборудование без присмотра.
- 3.17. В случае обнаружения неисправности отключить оборудование и поставить в известность специалистов. Не допускать самостоятельного ремонта оборудования.
- 3.18. Отключать электропитание во время грозы или если оборудование долгое время не используется.
- 3.19. Во время работы быть внимательным, осторожным и не отвлекаться на посторонние разговоры.
- 3.20. В случае плохого самочувствия прекратить работу, поставить в известность руководство и обратиться к врачу.

4. Требования безопасности в аварийных ситуациях

- 4.1. При возникновении аварийных ситуаций (посторонний шум, запах дыма, электрические разряды) или во время аварии необходимо:
 - немедленно отключить лазерное оборудование нажатием аварийной кнопки «Стоп», вывесить табличку о его неисправности и не включать до устранения неисправности;
 - сообщить о случившемся руководителю.
- 4.2. При возникновении пожара приступить к тушению очага возгорания имеющимися средствами пожаротушения, доложить руководству, при необходимости вызвать пожарную бригаду по телефону 101 или 112.
- 4.3. При несчастном случае:
 - принять меры по извлечению пострадавшего из опасной зоны, убедившись в собственной безопасности;
 - оказать пострадавшему первую помощь, при необходимости вызвать бригаду скорой помощи по телефону 103 или 112, либо принять меры для транспортировки пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение;
 - сохранить обстановку, при которой произошел несчастный случай, если это не угрожает жизни и здоровью окружающих и не нарушает технологического процесса, для проведения расследования причин возникновения несчастного случая, или зафиксировать на фото или видео.
- 4.4. В случае ухудшения самочувствия, появления рези в глазах, резком ухудшении видимости – невозможности сфокусировать взгляд или навести его на резкость, появлении боли в пальцах и кистях рук, усилении сердцебиения немедленно покинуть рабочее место, сообщить о произошедшем непосредственному руководителю и обратиться в медицинское учреждение.

5. Требования безопасности по окончании работы

- 5.1. Отключить лазерное оборудование от электропитания.
- 5.2. Очистить рабочую поверхность и направляющую от частиц материалов.
- 5.3. Тщательно проветрить помещение.

5.4. Вымыть руки и лицо теплой водой с мылом.

5.5. Обо всех обнаруженных во время работы недостатках сообщить руководителю.

5.6. При появлении неисправности в работе оборудования, искрении, запаха гари, нарушении изоляции проводов прекратить работу, выключить питание и сообщить об аварийной ситуации администрации ОУ.

5.7. В случае короткого замыкания и загорания оборудования, немедленно отключить питание и принять меры к тушению очага возгорания при помощи огнетушителя, сообщить о пожаре в ближайшую пожарную часть и администрации ОУ.

5.8. При поражении электрическим током немедленно освободить пострадавшего от действия тока путем отключения электропитания, оказать ему первую доврачебную помощь, сообщить о несчастном случае администрации ОУ при необходимости отправить пострадавшего в ближайшее лечебное учреждение.

Инструкция по технике безопасности для учащихся инженерного класса при проведении занятий по робототехнике

1. Общие требования

1.1. Инженерный класс является специально оборудованным кабинетом повышенной опасности, в котором действуют особые правила техники безопасности, поэтому к работе в нем допускаются обучающиеся, не имеющие противопоказаний по состоянию здоровья, прошедшие инструктаж по технике безопасности, который проводится не реже одного раза в полугодие.

1.2. При проведении занятий по робототехнике, обучающиеся обязаны:

1.2.1. Соблюдать дисциплину и порядок, правила техники безопасности и чистоту;

1.2.2. Занимать рабочие места согласно указаниям преподавателя и не менять их самовольно;

1.2.3. Заниматься только тем видом деятельности, которую определил преподаватель;

1.2.4. Немедленно сообщать преподавателю о любых замеченных неисправностях оборудования или неверной работе программного обеспечения;

1.2.5. Немедленно сообщать преподавателю о любом случае травматизма в кабинете, особенно от электрического тока.

2. Требования безопасности перед началом работы

2.1. Разрешается работать только на том компьютере, который выделен на занятие;

2.2. Перед началом работы обучающийся обязан осмотреть рабочее место и свой компьютер на предмет отсутствия видимых повреждений оборудования;

2.3. Обучающимся запрещается находиться в кабинете без присутствия преподавателя;

2.4. Запрещено, входить в кабинет в верхней одежде, головных уборах, с громоздкими предметами и едой;

2.5. Запрещено входить в кабинет робототехники в грязной обуви без бахил или без сменной обуви;

2.6. Запрещается шуметь, громко разговаривать и отвлекать других обучающихся;

2.7. Запрещено бегать и прыгать, самовольно передвигаться по кабинету;

2.8. Запрещается выключать или включать оборудование без разрешения преподавателя.

3. Требования безопасности во время работы:

- 3.1. Во время работы за компьютером нужно сидеть прямо напротив экрана, чтобы верхняя часть экрана находилась на уровне глаз на расстоянии 45-60 см;
- 3.2. Во время работы держать инструмент так, как указано в инструкции или как показал педагог;
- 3.3. При обнаружении ломаной или треснувшей детали отдать ее педагогу;
- 3.4. Ни в коем случае не брать детали в рот (нос, ухо), раскидывать на рабочем столе;
- 3.5. Не разрешается терять, бросать, брать домой детали конструктора;
- 3.6. Конструктор открывать правильно, придерживая крышку;
- 3.7. Раскладывать оборудование в указанном порядке;
- 3.8. Не разговаривать во время работы, выполнять работу внимательно, не отвлекаться;
- 3.9. Детали держать в специальном контейнере.
- 3.10. Не хранить инструменты навалом;
- 3.11. При работе в группах распределяются обязанности: координатор, сборщики, писарь и др., чтобы каждый отвечал за свой этап работы;
- 3.12. При работе с компьютером надо быть очень осторожными, чтобы не повредить монитор, при подключении конструкции, соблюдать порядок подключения;
- 3.13. После окончания сборки, проверки на компьютере, конструкция разбирается, детали укладываются в коробку, компьютер выключается и сдается педагогу.
- 3.14. С техникой обращаться бережно: не стучать по мониторам, не стучать мышкой о стол, не стучать по клавишам клавиатуры;
- 3.15. При возникновении неполадок: появлении изменений в функционировании аппаратуры, самопроизвольного ее отключения необходимо немедленно прекратить работу и сообщить об этом преподавателю;
- 3.16. Не пытаться исправить неполадки в оборудовании самостоятельно;
- 3.17. Выполнять за компьютером только те действия, которые говорит преподаватель;
- 3.18. Контролировать расстояние до экрана и правильную осанку;
- 3.19. Не допускать работы на максимальной яркости экрана дисплея.

Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях при работе в инженерном классе

Настоящая инструкция разработана на основании законодательства РФ, нормативно-методических материалов Министерства здравоохранения РФ.

Принципы оказания первой помощи

1. Не навреди.
2. Сохрани свою жизнь.
3. Мысли мгновенно и на пять шагов вперед
4. Постоянно учись и нарабатывай практические навыки.

Обучение приемам оказания первой помощи

1. Для всех поступающих на работу работников рабочих профессий организуется обучение приемам оказания первой помощи в течение первого месяца.
2. Эти же работники проходят периодическое, ежегодное обучение приемам оказания первой помощи пострадавшим.
3. Ознакомление всех обучающихся инженерных классов с инструкцией по оказанию первой помощи при несчастных случаях.

Перечень состояний, при которых оказывается первая помощь

1. Отсутствие сознания.
2. Остановка дыхания и кровообращения.
3. Наружные кровотечения.
4. Инородные тела в верхних дыхательных путях.
5. Травмы различных областей тела.
6. Ожоги.
7. Отморожения.
8. Отравления.

Перечень мероприятий по оказанию первой помощи пострадавшим

1. Мероприятия по оценке обстановки.
 - 1.1. Определение угрозы для собственной жизни.
 - 1.2. Определение угрозы для жизни пострадавшего.
 - 1.3. Устранение угрожающих факторов.
 - 1.4. Прекращение действия угрожающих факторов на пострадавшего.
 - 1.5. Оценка количества пострадавших.
 - 1.6. Извлечение пострадавшего из труднодоступных мест.
 - 1.7. Перемещение пострадавшего.
2. Вызов скорой помощи и других служб.
3. Определение наличия сознания у пострадавшего.
4. Мероприятия по восстановлению проходимости верхних дыхательных путей и определению признаков жизни.
 - 4.1. Запрокидывание головы с подъемом подбородка.
 - 4.2. Выдвижение нижней челюсти.
 - 4.3. Определение наличия дыхания.
 - 4.4. Определение наличия кровообращения, проверка пульса.
5. Мероприятия по проведению сердечно-легочной реанимации.
 - 5.1. Давление руками на грудину пострадавшего.
 - 5.2. Искусственное дыхание «Рот ко рту».
 - 5.3. Искусственное дыхание «Рот к носу».
 - 5.4. Искусственное дыхание с помощью устройств для искусственного дыхания.
6. Мероприятия по поддержанию проходимости дыхательных путей.

- 6.1. Придание устойчивого бокового положения.
- 6.2. Запрокидывание головы с подъемом подбородка.
- 6.3. Выдвижение нижней челюсти.
7. Мероприятия по обзорному осмотру пострадавшего и временной остановке наружного кровотечения.
- 7.1. Обзорный осмотр пострадавшего на наличие кровотечения.
- 7.2. Пальцевое прижатие артерии.
- 7.3. Наложение жгута.
- 7.4. Максимальное сгибание конечности в суставе.
- 7.5. Прямое давление на рану.
- 7.6. Наложение давящей повязки на рану.
8. Наложение повязок.
9. Проведение иммобилизации.
10. Фиксация шейного отдела позвоночника.
11. Прекращение воздействия опасных химических веществ.
12. Местное охлаждение при ожогах и других воздействиях высоких температур.
13. Термоизоляция при отморожениях.
14. Придание телу пострадавшего оптимального положения.
15. Контроль состояния пострадавшего.
16. Передача пострадавшего бригаде скорой медицинской помощи

На всех объектах должны быть в наличии аптечки для оказания первой помощи работникам. Аптечки должны быть укомплектованы согласно Приказа Минздрава №1331н от 15.12.2020, работники должны уметь пользоваться аптечкой, а работодатель обязан организовать контроль за аптечками.

Методические рекомендации. «Оказание первой помощи»

Сердечно-легочная реанимация у взрослых.

1. Отступите 3-4 см выше мечевидного отростка грудины.
2. Повернув голову на бок, освободите дыхательные пути.
3. Выполните 2 вдоха ч/з специальное устройство.
4. Внимание:
 - вызовите экстренные службы по № 112 до оказания помощи;
 - освободите грудную клетку от одежды;
 - чередуйте 30 компрессий и 2 вдоха;
 - перед проведением вдохов зажмите нос пострадавшего и разогните голову.
 - сжимайте грудную клетку на 4-5 см.;
 - контролируйте пульс и дыхание;
 - продолжайте реанимацию до прибытия медиков.

Способ остановки артериального кровотечения.

1. Артериальное кровотечение сопровождается пульсирующим излитием крови.

2. Прижмите через салфетку пальцами место кровотечения.
3. Затяните жгут выше места кровотечения на конечностях до прекращения кровотечения.
4. Наложите стерильную повязку на рану.

Внимание:

- накладывайте жгут только при артериальном кровотечении;
- накладывайте жгут выше раны на 8-10см.;
- подложите под жгут марлевую салфетку или ткань;
- отметьте время наложения жгута;
- время пребывания жгута на конечности не более 1 часа;
- при неправильном наложении жгута кровотечение продолжается, а конечность синее;

Способ остановки венозного кровотечения.

1. При венозном кровотечении кровь стекает с краев раны.
2. Закройте рану стерильными салфетками и туго забинтуйте.

Внимание:

- не накладывайте жгут при венозном кровотечении;
- не промывайте рану водой или другими растворами;
- придайте конечности возвышенное положение и приложите холод к ране.

Иммобилизация переломов.

Для проведения иммобилизации примените подручные средства (картон, журнал, ветки деревьев, спортивный инвентарь, пластиковая бутылка, валик из одежды), возможна фиксация поврежденной конечности к туловищу или к здоровой конечности.

Внимание:

- при иммобилизации переломов конечностей фиксируйте смежные суставы;
- не производите грубых и резких движений поврежденной конечностью;
- при иммобилизации шеи добейтесь неподвижности головы пострадавшего.

Первая помощь при ожогах.

1. При ожогах без нарушения целостности ожоговых пузырей – охладить прохладной водой и наложить стерильную повязку.
2. При ожогах с нарушением целостности пузырей – наложить стерильную повязку.

Внимание:

- не обрабатывайте ожоги маслом, кремом, жиром.
- не растирайте ожоговые поверхности снегом, не прикладывайте лед;
- не пытайтесь удалить пригоревшую одежду.

Правила обесточивания пострадавшего.

1. Надеть диэлектрические перчатки, резиновые боты.
2. Взять изолирующую штангу и сбросить провод с пострадавшего, оттащить его за одежду на расстояние не менее 8 метров от провода.

Внимание:

- нельзя приступать к оказанию помощи, не освободив пострадавшего от действия электрического тока;
- нельзя отрывать подошвы от поверхности земли, делать широкие шаги, бежать (передвигайтесь гусиным шагом).

**Инструкция по оказанию первой помощи с применением Аптечки для оказания первой помощи работникам
(Министерство здравоохранения РФ, 24 августа 2021 г.)**

N п/п	Наименование вложения	Использование
1.	Маска медицинская нестерильная одноразовая	Применяйте для защиты от инфекций, передающихся воздушно-капельным путем
2.	Перчатки медицинские нестерильные, размером не менее М	Надевайте перед началом оказания первой помощи. Поменяйте, если порвались
3.	Устройство для проведения искусственного дыхания "Рот-Устройство-Рот"	Используйте для выполнения искусственного дыхания при проведении сердечно-легочной реанимации
4.	Жгут кровоостанавливающий для остановки артериального кровотечения	Накладывайте на плечо или бедро при сильном артериальном кровотечении выше раны максимально близко к ней, поверх одежды или тканевой подкладки
5.	Бинт марлевый медицинский размером не менее 5 м x 10 см	Используйте для наложения повязок на разные части тела, для фиксации травмированных конечностей
6.	Бинт марлевый медицинский размером не менее 7 м x 14 см	
7.	Салфетки марлевые медицинские стерильные размером не менее 16x14 см N 10	Применяйте для закрытия ран и ожоговых поверхностей
8.	Лейкопластырь фиксирующий рулонный размером не менее 2x500 см	Используйте для закрытия ссадин, потертостей, фиксации стерильных салфеток на ране, наложения окклюзионной повязки при ранении груди
9.	Лейкопластырь бактерицидный размером не менее 1,9x7,2 см	Закрывайте подушечкой пластыря мелкие ссадины и потертости
10.	Лейкопластырь бактерицидный размером не менее 4x10 см	Отрезайте ножницами кусок пластыря необходимого размера и закрывайте подушечкой пластыря мелкие ссадины и потертости
11.	Покрывало спасательное изотермическое размером не менее 160x210 см	Закутывайте тяжело пострадавшего серебристой стороной к телу, оставляя открытым его лицо
12.	Ножницы для разрезания повязок	Применяйте для разрезания одежды для доступа к ранению, отрезания бинтов и лейкопластыря нужной длины, для вскрытия упаковок

После использования аптечки обязательно утилизируйте и восполните ее израсходованные компоненты.

Общая последовательность действий на месте происшествия
(универсальный алгоритм оказания первой помощи)

Если Вы стали участником или очевидцем происшествия, выполните следующие действия:

1. Проведите оценку обстановки и обеспечьте безопасные условия для оказания первой помощи.
2. Определите наличие сознания у пострадавшего. При наличии сознания – перейдите к п. 7 Алгоритма.
3. Восстановите проходимость дыхательных путей пострадавшего и определите признаки жизни (определите наличие нормального дыхания с помощью слуха, зрения и осязания). При наличии дыхания переходите к п. 6 Алгоритма.
4. Вызовите скорую медицинскую помощь, другие специальные службы. (по тел. 112, 103, 03, или региональным номерам), привлекая помощника или используя громкую связь на телефоне.
5. Начните проведение сердечно-легочной реанимации путем чередования давления руками на грудину пострадавшего и искусственного дыхания "Рот ко рту", "Рот к носу", с использованием устройства для искусственного дыхания. При появлении признаков жизни переходите к п. 6 Алгоритма.
6. При появлении (или наличии) признаков жизни придайте пострадавшему устойчивое боковое положение для поддержания проходимости дыхательных путей.
7. Проведите обзорный осмотр пострадавшего для обнаружения наружного кровотечения и остановите его (выполните прямое давление на рану, наложите давящую повязку). При невозможности или неэффективности этих действий осуществите пальцевое прижатие артерии и наложите кровоостанавливающий жгут; или выполните максимальное сгибание конечности в суставе.
8. Проведите подробный осмотр пострадавшего для выявления признаков травм и других состояний, угрожающих его жизни и здоровью, окажите первую помощь в случае выявления указанных состояний:
9. Придайте пострадавшему оптимальное положение тела (для обеспечения ему комфорта и уменьшения степени его страданий).
10. Постоянно контролируйте состояние пострадавшего (наличие сознания, дыхания и кровообращения) и оказывайте психологическую поддержку.

11. Передайте пострадавшего бригаде скорой медицинской помощи, другим специальным службам, сотрудники которых обязаны оказывать первую помощь, сообщив им необходимую информацию.

Приложение
Приложение 1. Рабочие программы учебных предметов



ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №377 Кировского района Санкт-Петербурга
(ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга)*

РЕКОМЕНДОВАНА

к использованию
педагогическим советом
ГБОУ СОШ №377 Кировского
района Санкт-Петербурга
Протокол № 1 от 13.08.2024

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора ГБОУ СОШ №377
Кировского района Санкт-Петербурга
№ 89-1 от 13.08.2024
Директор Ж.В.Валеева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА
«АЛГЕБРА И НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА»
(УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10 - 11 КЛАССА
НА 2024-2025 УЧЕБНЫЙ ГОД

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Алгебра и начала математического анализа» (углубленный уровень) для обучающихся 10 -11 класса (далее – Рабочая программа) на уровне среднего общего образования составлена на основе Требований к результатам освоения программы среднего общего образования Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее — ФГОС СОО), а также ориентирована на целевые приоритеты духовно-нравственного развития, воспитания и социализации обучающихся, сформулированные в Программе воспитания ГБОУ СОШ № 377.

Рабочая программа является частью образовательной программы среднего общего образования (ФГОС СОО) ГБОУ СОШ № 377 Кировского района Санкт – Петербурга на 2024/2025 учебный год.

Учебный курс «Алгебра и начала математического анализа» является одним из наиболее значимых в программе среднего общего образования, поскольку, с одной стороны, он обеспечивает инструментальную базу для изучения всех естественно-научных курсов, а с другой стороны, формирует логическое и абстрактное мышление обучающихся на уровне, необходимом для освоения информатики, обществознания, истории, словесности и других дисциплин. В рамках данного учебного курса обучающиеся овладевают универсальным языком современной науки, которая формулирует свои достижения в математической форме.

Учебный курс алгебры и начал математического анализа закладывает основу для успешного овладения законами физики, химии, биологии, понимания основных тенденций развития экономики и общественной жизни, позволяет ориентироваться в современных цифровых и компьютерных технологиях, уверенно использовать их для дальнейшего образования и в повседневной жизни. В то же время овладение абстрактными и логически строгими конструкциями алгебры и математического анализа развивает умение находить закономерности, обосновывать истинность, доказывать утверждения с помощью индукции и рассуждать дедуктивно, использовать обобщение и конкретизацию, абстрагирование и аналогию, формирует креативное и критическое мышление.

В ходе изучения учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» обучающиеся получают новый опыт решения прикладных задач, самостоятельного построения математических моделей реальных ситуаций, интерпретации полученных решений, знакомятся с примерами математических закономерностей в природе, науке и искусстве, с выдающимися математическими открытиями и их авторами.

Учебный курс обладает значительным воспитательным потенциалом, который реализуется как через учебный материал, способствующий формированию научного мировоззрения, так и через специфику учебной деятельности, требующей продолжительной концентрации внимания, самостоятельности, аккуратности и ответственности за полученный результат.

В основе методики обучения алгебре и началам математического анализа лежит деятельностный принцип обучения.

В структуре учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» выделены следующие содержательно-методические линии: «Числа и вычисления», «Функции и графики», «Уравнения и неравенства», «Начала математического анализа», «Множества и логика». Все основные содержательно-методические линии изучаются на протяжении двух лет обучения на уровне среднего общего образования, естественно дополняя друг друга и постепенно насыщаясь новыми темами и разделами. Данный учебный курс является интегративным, поскольку объединяет в себе содержание нескольких

математических дисциплин, таких как алгебра, тригонометрия, математический анализ, теория множеств, математическая логика и другие. По мере того как обучающиеся овладевают всё более широким математическим аппаратом, у них последовательно формируется и совершенствуется умение строить математическую модель реальной ситуации, применять знания, полученные при изучении учебного курса, для решения самостоятельно сформулированной математической задачи, а затем интерпретировать свой ответ.

Содержательно-методическая линия «Числа и вычисления» завершает формирование навыков использования действительных чисел, которое было начато на уровне основного общего образования. На уровне среднего общего образования особое внимание уделяется формированию навыков рациональных вычислений, включающих в себя использование различных форм записи числа, умение делать прикидку, выполнять приближённые вычисления, оценивать числовые выражения, работать с математическими константами. Знакомые обучающимся множества натуральных, целых, рациональных и действительных чисел дополняются множеством комплексных чисел. В каждом из этих множеств рассматриваются свойственные ему специфические задачи и операции: деление нацело, оперирование остатками на множестве целых чисел, особые свойства рациональных и иррациональных чисел, арифметические операции, а также извлечение корня натуральной степени на множестве комплексных чисел. Благодаря последовательному расширению круга используемых чисел и знакомству с возможностями их применения для решения различных задач формируется представление о единстве математики как науки и её роли в построении моделей реального мира, широко используются обобщение и конкретизация. Линия «Уравнения и неравенства» реализуется на протяжении всего обучения на уровне среднего общего образования, поскольку в каждом разделе Программы предусмотрено решение соответствующих задач. В результате обучающиеся овладевают различными методами решения рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений, неравенств и систем, а также задач, содержащих параметры. Полученные умения широко используются при исследовании функций с помощью производной, при решении прикладных задач и задач нахождение наибольших и наименьших значений функции. Данная содержательная линия включает в себя также формирование умений выполнять расчёты по формулам, преобразования рациональных, иррациональных и тригонометрических выражений, а также выражений, содержащих степени и логарифмы. Благодаря изучению алгебраического материала происходит дальнейшее развитие алгоритмического и абстрактного мышления обучающихся, формируются навыки дедуктивных рассуждений, работы с символьными формами, представления закономерностей и зависимостей в виде равенств и неравенств. Алгебра предлагает эффективные инструменты для решения практических и естественно-научных задач, наглядно демонстрирует свои возможности как языка науки.

Содержательно-методическая линия «Функции и графики» тесно переплетается с другими линиями учебного курса, поскольку в каком-то смысле задаёт последовательность изучения материала. Изучение степенной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций, их свойств и графиков, использование функций для решения задач из других учебных предметов и реальной жизни тесно связано как с математическим анализом, так и с решением уравнений и неравенств. При этом большое внимание уделяется формированию умения выражать формулами зависимости между различными величинами, исследовать полученные функции, строить их графики. Материал этой содержательной линии нацелен на развитие умений и навыков, позволяющих выражать зависимости между величинами в различной форме: аналитической, графической и словесной. Его изучение способствует развитию алгоритмического мышления, способности к обобщению и конкретизации, использованию аналогий.

Содержательная линия «Начала математического анализа» позволяет существенно расширить круг как математических, так и прикладных задач, доступных обучающимся, так как у них появляется возможность строить графики сложных функций, определять их наибольшие и наименьшие значения, вычислять площади фигур и объёмы тел, находить скорости и ускорения процессов. Данная содержательная линия открывает новые возможности построения математических моделей реальных ситуаций, позволяет находить наилучшее решение в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах. Знакомство с основами математического анализа способствует развитию абстрактного, формально-логического и креативного мышления, формированию умений распознавать проявления законов математики в науке, технике и искусстве. Обучающиеся узнают о выдающихся результатах, полученных в ходе развития математики как науки, и об их авторах.

Содержательно-методическая линия «Множества и логика» включает в себя элементы теории множеств и математической логики. Теоретико-множественные представления пронизывают весь курс школьной математики и предлагают наиболее универсальный язык, объединяющий все разделы математики и её приложений, они связывают разные математические дисциплины и их приложения в единое целое. Поэтому важно дать возможность обучающемуся понимать теоретико-множественный язык современной математики и использовать его для выражения своих мыслей. Другим важным признаком математики как науки следует признать свойственную ей строгость обоснований и следование определённым правилам построения доказательств. Знакомство с элементами математической логики способствует развитию логического мышления обучающихся, позволяет им строить свои рассуждения на основе логических правил, формирует навыки критического мышления.

В учебном курсе «Алгебра и начала математического анализа» присутствуют основы математического моделирования, которые призваны способствовать формированию навыков построения моделей реальных ситуаций, исследования этих моделей с помощью аппарата алгебры и математического анализа, интерпретации полученных результатов. Такие задания вплетены в каждый из разделов программы, поскольку весь материал учебного курса широко используется для решения прикладных задач. При решении реальных практических задач обучающиеся развивают наблюдательность, умение находить закономерности, абстрагироваться, использовать аналогию, обобщать и конкретизировать проблему. Деятельность по формированию навыков решения прикладных задач организуется в процессе изучения всех тем учебного курса «Алгебра и начала математического анализа».

Согласно учебному плану на изучение учебного курса «Алгебра и начала математического анализа» на углубленном уровне отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

Содержание учебного курса

10 класс

Числа и вычисления

Рациональные числа. Обыкновенные и десятичные дроби, проценты, бесконечные периодические дроби. Применение дробей и процентов для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни.

Действительные числа. Рациональные и иррациональные числа. Арифметические операции с действительными числами. Модуль действительного числа и его свойства.

Приближённые вычисления, правила округления, прикидка и оценка результата вычислений.

Степень с целым показателем. Бином Ньютона. Использование подходящей формы записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных.

Арифметический корень натуральной степени и его свойства.

Степень с рациональным показателем и её свойства, степень с действительным показателем.

Логарифм числа. Свойства логарифма. Десятичные и натуральные логарифмы.

Синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента. Арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства

Тождества и тождественные преобразования. Уравнение, корень уравнения. равносильные уравнения и уравнения-следствия. Неравенство, решение неравенства.

Основные методы решения целых и дробно-рациональных уравнений и неравенств.

Многочлены от одной переменной. Деление многочлена на многочлен с остатком.

Теорема Безу. Многочлены с целыми коэффициентами. Теорема Виета.

Преобразования числовых выражений, содержащих степени и корни.

Иррациональные уравнения. Основные методы решения иррациональных уравнений.

Показательные уравнения. Основные методы решения показательных уравнений.

Преобразование выражений, содержащих логарифмы.

Логарифмические уравнения. Основные методы решения логарифмических уравнений.

Основные тригонометрические формулы. Преобразование тригонометрических выражений. Решение тригонометрических уравнений.

Решение систем линейных уравнений. Матрица системы линейных уравнений.

Определитель матрицы 2×2 , его геометрический смысл и свойства, вычисление его значения, применение определителя для решения системы линейных уравнений. Решение прикладных задач с помощью системы линейных уравнений. Исследование построенной модели с помощью матриц и определителей.

Построение математических моделей реальной ситуации с помощью уравнений и неравенств. Применение уравнений и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни.

Функции и графики

Функция, способы задания функции. Взаимно обратные функции. Композиция функций.

График функции. Элементарные преобразования графиков функций.

Область определения и множество значений функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Чётные и нечётные функции. Периодические функции. Промежутки монотонности функции. Максимумы и минимумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке.

Линейная, квадратичная и дробно-линейная функции. Элементарное исследование и построение их графиков.

Степенная функция с натуральным и целым показателем. Её свойства и график. Свойства и график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем.

Показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики. Использование графиков функций для решения уравнений.

Тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента.

Функциональные зависимости в реальных процессах и явлениях. Графики реальных зависимостей.

Начала математического анализа

Последовательности, способы задания последовательностей. Метод математической индукции. Монотонные и ограниченные последовательности. История возникновения математического анализа как анализа бесконечно малых.

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия. Сумма бесконечно убывающей геометрической прогрессии. Линейный и экспоненциальный рост. Число e . Формула сложных процентов. Использование прогрессии для решения реальных задач прикладного характера.

Непрерывные функции и их свойства. Точки разрыва. Асимптоты графиков функций. Свойства функций непрерывных на отрезке. Метод интервалов для решения неравенств. Применение свойств непрерывных функций для решения задач.

Первая и вторая производные функции. Определение, геометрический и физический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Производные элементарных функций. Производная суммы, произведения, частного и композиции функций.

Множества и логика

Множество, операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера–Венна.

Применение теоретико-множественного аппарата для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов.

Определение, теорема, свойство математического объекта, следствие, доказательство, равносильные уравнения.

11 класс

Числа и вычисления

Натуральные и целые числа. Применение признаков делимости целых чисел, наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), остатков по модулю, алгоритма Евклида для решения задач в целых числах.

Комплексные числа. Алгебраическая и тригонометрическая формы записи комплексного числа. Арифметические операции с комплексными числами. Изображение комплексных чисел на координатной плоскости. Формула Муавра. Корни n -ой степени из комплексного числа. Применение комплексных чисел для решения физических и геометрических задач.

Уравнения и неравенства

Система и совокупность уравнений и неравенств. Равносильные системы и системы-следствия. Равносильные неравенства.

Отбор корней тригонометрических уравнений с помощью тригонометрической окружности. Решение тригонометрических неравенств.

Основные методы решения показательных и логарифмических неравенств.

Основные методы решения иррациональных неравенств.

Основные методы решения систем и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений.

Уравнения, неравенства и системы с параметрами.

Применение уравнений, систем и неравенств к решению математических задач и задач из различных областей науки и реальной жизни, интерпретация полученных результатов.

Функции и графики

График композиции функций. Геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости.

Тригонометрические функции, их свойства и графики.

Графические методы решения уравнений и неравенств. Графические методы решения задач с параметрами.

Использование графиков функций для исследования процессов и зависимостей, которые возникают при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни.

Начала математического анализа

Применение производной к исследованию функций на монотонность и экстремумы.

Нахождение наибольшего и наименьшего значений непрерывной функции на отрезке.

Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком.

Первообразная, основное свойство первообразных. Первообразные элементарных функций. Правила нахождения первообразных.

Интеграл. Геометрический смысл интеграла. Вычисление определённого интеграла по формуле Ньютона–Лейбница.

Применение интеграла для нахождения площадей плоских фигур и объёмов геометрических тел.

Примеры решений дифференциальных уравнений. Математическое моделирование реальных процессов с помощью дифференциальных уравнений

Планируемые результаты

Личностные результаты:

В части гражданского воспитания:

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое);
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

В части патриотического воспитания:

- сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики;
- ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

В части духовно-нравственного воспитания:

- осознание духовных ценностей российского народа;
- сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

В части эстетического воспитания:

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений;
- восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

В части физического воспитания:

- сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни;
- ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность);
- физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

В части трудового воспитания:

- готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями;
- умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;
- готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

В части экологического воспитания:

- сформированность экологической культуры;
- понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;
- осознание глобального характера экологических проблем;

- ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

В части осознания ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации;
- овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира;
- готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД:

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;
- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
- проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;
- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;
- выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

- структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;
- оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные УУД

Общение:

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные УУД:

Самоорганизация:

- составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;
- участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

Предметные результаты

10 класс

Числа и вычисления:

- свободно оперировать понятиями: рациональное число, бесконечная периодическая дробь, проценты, иррациональное число, множества рациональных и действительных чисел, модуль действительного числа;

- применять дроби и проценты для решения прикладных задач из различных отраслей знаний и реальной жизни;
- применять приближённые вычисления, правила округления, прикидку и оценку результата вычислений;
- свободно оперировать понятием: степень с целым показателем, использовать подходящую форму записи действительных чисел для решения практических задач и представления данных;
- свободно оперировать понятием: арифметический корень натуральной степени;
- свободно оперировать понятием: степень с рациональным показателем;
- свободно оперировать понятиями: логарифм числа, десятичные и натуральные логарифмы;
- свободно оперировать понятиями: синус, косинус, тангенс, котангенс числового аргумента;
- оперировать понятиями: арксинус, арккосинус и арктангенс числового аргумента.

Уравнения и неравенства:

- свободно оперировать понятиями: тождество, уравнение, неравенство, равносильные уравнения и уравнения-следствия, равносильные неравенства;
- применять различные методы решения рациональных и дробно-рациональных уравнений, применять метод интервалов для решения неравенств;
- свободно оперировать понятиями: многочлен от одной переменной, многочлен с целыми коэффициентами, корни многочлена, применять деление многочлена на многочлен с остатком, теорему Безу и теорему Виета для решения задач;
- свободно оперировать понятиями: система линейных уравнений, матрица, определитель матрицы 2×2 и его геометрический смысл, использовать свойства определителя 2×2 для вычисления его значения, применять определители для решения системы линейных уравнений, моделировать реальные ситуации с помощью системы линейных уравнений, исследовать построенные модели с помощью матриц и определителей, интерпретировать полученный результат;
- использовать свойства действий с корнями для преобразования выражений;
- выполнять преобразования числовых выражений, содержащих степени с рациональным показателем;
- использовать свойства логарифмов для преобразования логарифмических выражений;
- свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические уравнения, находить их решения с помощью равносильных переходов или осуществляя проверку корней;
- применять основные тригонометрические формулы для преобразования тригонометрических выражений;
- свободно оперировать понятием: тригонометрическое уравнение, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических уравнений;
- моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры.

Функции и графики:

- свободно оперировать понятиями: функция, способы задания функции, взаимно обратные функции, композиция функций, график функции, выполнять элементарные преобразования графиков функций;
- свободно оперировать понятиями: область определения и множество значений функции, нули функции, промежутки знакопостоянства;
- свободно оперировать понятиями: чётные и нечётные функции, периодические функции, промежутки монотонности функции, максимумы и минимумы функции, наибольшее и наименьшее значение функции на промежутке;
- свободно оперировать понятиями: степенная функция с натуральным и целым показателем, график степенной функции с натуральным и целым показателем, график корня n -ой степени как функции обратной степени с натуральным показателем;
- оперировать понятиями: линейная, квадратичная и дробно-линейная функции, выполнять элементарное исследование и построение их графиков;
- свободно оперировать понятиями: показательная и логарифмическая функции, их свойства и графики, использовать их графики для решения уравнений;
- свободно оперировать понятиями: тригонометрическая окружность, определение тригонометрических функций числового аргумента;
- использовать графики функций для исследования процессов и зависимостей при решении задач из других учебных предметов и реальной жизни, выражать формулами зависимости между величинами;

Начала математического анализа:

- свободно оперировать понятиями: арифметическая и геометрическая прогрессия, бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, линейный и экспоненциальный рост, формула сложных процентов, иметь представление о константе;
- использовать прогрессии для решения реальных задач прикладного характера;
- свободно оперировать понятиями: последовательность, способы задания последовательностей, монотонные и ограниченные последовательности, понимать основы зарождения математического анализа как анализа бесконечно малых;
- свободно оперировать понятиями: непрерывные функции, точки разрыва графика функции, асимптоты графика функции;
- свободно оперировать понятием: функция, непрерывная на отрезке, применять свойства непрерывных функций для решения задач;
- свободно оперировать понятиями: первая и вторая производные функции, касательная к графику функции;
- вычислять производные суммы, произведения, частного и композиции двух функций, знать производные элементарных функций;
- использовать геометрический и физический смысл производной для решения задач.

Множества и логика:

- свободно оперировать понятиями: множество, операции над множествами;
- использовать теоретико-множественный аппарат для описания реальных процессов и явлений, при решении задач из других учебных предметов;
- свободно оперировать понятиями: определение, теорема, уравнение-следствие, свойство математического объекта, доказательство, равносильные уравнения и неравенства.

11 класс

Числа и вычисления:

- свободно оперировать понятиями: натуральное и целое число, множества натуральных и целых чисел, использовать признаки делимости целых чисел, НОД и НОК натуральных чисел для решения задач, применять алгоритм Евклида;
- свободно оперировать понятием остатка по модулю, записывать натуральные числа в различных позиционных системах счисления;
- свободно оперировать понятиями: комплексное число и множество комплексных чисел, представлять комплексные числа в алгебраической и тригонометрической форме, выполнять арифметические операции с ними и изображать на координатной плоскости.

Уравнения и неравенства:

- свободно оперировать понятиями: иррациональные, показательные и логарифмические неравенства, находить их решения с помощью равносильных переходов;
- осуществлять отбор корней при решении тригонометрического уравнения;
- свободно оперировать понятием тригонометрическое неравенство, применять необходимые формулы для решения основных типов тригонометрических неравенств;
- свободно оперировать понятиями: система и совокупность уравнений и неравенств, равносильные системы и системы-следствия, находить решения системы и совокупностей рациональных, иррациональных, показательных и логарифмических уравнений и неравенств;
- решать рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические и тригонометрические уравнения и неравенства, содержащие модули и параметры;
- применять графические методы для решения уравнений и неравенств, а также задач с параметрами;
- моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять выражения, уравнения, неравенства и их системы по условию задачи, исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры, интерпретировать полученный результат.

Функции и графики:

- строить графики композиции функций с помощью элементарного исследования и свойств композиции двух функций;
- строить геометрические образы уравнений и неравенств на координатной плоскости;
- свободно оперировать понятиями: графики тригонометрических функций;
- применять функции для моделирования и исследования реальных процессов.

Начала математического анализа:

- использовать производную для исследования функции на монотонность и экстремумы;
- находить наибольшее и наименьшее значения функции непрерывной на отрезке;
- использовать производную для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах, для определения скорости и ускорения процесса, заданного формулой или графиком;
- свободно оперировать понятиями: первообразная, определённый интеграл, находить первообразные элементарных функций и вычислять интеграл по формуле Ньютона-Лейбница;
- находить площади плоских фигур и объёмы тел с помощью интеграла;
- иметь представление о математическом моделировании на примере составления дифференциальных уравнений;

- решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, средствами математического анализа.

Тематическое планирование (10 класс)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Общее кол – во часов	Контрольные работы
1	Множество действительных чисел. Многочлены. Рациональные уравнения и неравенства. Системы линейных уравнений	24 ч.	1
2	Функции и графики. Степенная функция с целым показателем	12 ч.	1
3	Арифметический корень n-ой степени. Иррациональные уравнения	15 ч.	1
4	Показательная функция. Показательные уравнения	10 ч.	1
5	Логарифмическая функция. Логарифмические уравнения	18 ч.	1
6	Тригонометрические выражения и уравнения	22 ч.	1
7	Последовательности и прогрессии	10 ч.	1
8	Непрерывные функции. Производная	20 ч.	1
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	5 ч.	2
Всего		136 ч.	10

Тематическое планирование (11 класс)

№ п/п	Наименование раздела, темы	Общее кол – во часов	Контрольные работы
1	Исследование функций с помощью производной	22 ч.	1
2	Первообразная и интеграл	12 ч.	1
3	Графики тригонометрических функций. Тригонометрические неравенства	14 ч.	1
4	Иррациональные, показательные и логарифмические неравенства	24 ч.	1
5	Комплексные числа	10 ч.	1
6	Натуральные и целые числа	10 ч.	1
7	Системы рациональных, иррациональных показательных и логарифмических уравнений	12 ч.	1
8	Задачи с параметрами	16 ч.	1
9	Повторение, обобщение, систематизация знаний	16 ч.	2
Всего		136 ч.	10

Учебно – методическое обеспечение

Обязательные материалы для обучающихся:

Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа 10 – 11 классы: учеб. для общеобразоват. организаций: базовый и углуб. уровни / [Ш.А. Алимов, Ю.М.Колягин, М.В.Ткачева и др.]. — М.: Просвещение

ЭОР и ресурсы сети Интернет

Хранилище единой коллекции цифровых образовательных ресурсов

<http://school-collection.edu.r>

Федеральная система информационно-образовательных ресурсов (информационный портал)

<http://wmolow.edu.ru>

Хранилище интерактивных электронных образовательных ресурсов

<http://fcior.edu.ru>

Материалы для изучения и преподавания математики в школе. Тематический сборник: числа, дроби, сложение, вычитание и пр. Теоретический материал, задачи, игры, тесты

<http://www.numbernut.com/>

Коллекция книг, видео-лекций, подборка занимательных математических фактов.

Информация об олимпиадах, научных школах по математике. Медиатека

<http://www.math.ru>

Сеть творческих учителей. Методические пособия для учителя; учебно-методические пособия; словари; справочники; монографии; учебники; рабочие тетради; статьи периодической печати

<http://www.int.ru>

«Учитель.ру». Педагогические мастерские, Интернет-образование. Дистанционное образование. Каталог ресурсов «В помощь учителю»

<http://teacher.ru>

<http://teacher.fio.ru>

Краткая история математики: с древних времен до эпохи Возрождения.

<http://sbiryukova.narod.ru>

<http://www.tmn.fio.ru/works/>

Подготовка к экзаменам

<https://math-ege.sdamgia.ru>

<http://alexlarin.net>

Математические этюды

www.etudes.ru

Электронная школа «Знаника»

<http://znanika.ru/>

Интерактивное приложение для составления заданий

<https://learningapps.org>

Пособия по алгебре

<http://www.alleng.ru/edu/math1.htm>

Тестирование online 5-11 классы

<http://www.kokch.kts.ru/cdo/>

Новые технологии в образовании

<http://edu.secna.ru/main/>

Путеводитель «В мире науки» для школьников

<http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka/>

Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия

<http://mega.km.ru>

Сайты «Мир энциклопедий»

<http://www.rubricon.ru/>

<http://www.encyclopedia.ru/>

Материалы ЕГЭ и ГИА

<http://www.fipi.ru/>
Официальный сайт ЕГЭ
<http://www.ege.edu.ru/>
Российский надзор
<http://obrnadzor.gov.ru/>
Федеральный портал (онлайн-тесты ЕГЭ и ГИА)
<http://www.edu.ru/index.php>
Министерство образования РФ
<http://www.informika.ru/>
<http://www.ed.gov.ru/>
<http://www.edu.ru/>
Открытый банк заданий по математике
<http://mathege.ru>
Платное тестирование (один бесплатный демотест)
<http://www.rustest.ru/ege/>
<http://www.college.ru/>
ЕГЭ тренер
http://www.ege-trener.ru/otveti_trig_upr.php#
Сеть творческих учителей
http://www.it-n.ru/communities.aspx?cat_no=4460&lib_no=31650&tmpl=lib
Экзамены. Тематические планы. Поурочное планирование. Методическая копилка.
Информационные технологии в школе
<http://www.uroki.ru/>
Каталог бесплатных видеоуроков
<http://email.infourok.ru/click.html?x=a62e&lc=YnG&mc=w&s=oY3Q&u=3&y=z&>
Конспекты уроков и презентации
<https://www.uchportal.ru/load/24-2>
Учебники все для всех классов. ОГЭ и ЕГЭ. Исследовательские работы
<https://fizikadlyvas.ru/>
Библиотека видеоуроков ИНТЕРНЕТУРОК.РУ



**ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №377 Кировского района Санкт-Петербурга
(ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга)*

РЕКОМЕНДОВАНА

к использованию
педагогическим советом
ГБОУ СОШ №377 Кировского
района Санкт-Петербурга
Протокол № 1 от 13.08.2024

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора ГБОУ СОШ №377
Кировского района Санкт-Петербурга
№ 89-1 от 13.08.2024
Директор Ж.В.Валеева

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА
«ГЕОМЕТРИЯ»
(УГЛУБЛЁННЫЙ УРОВЕНЬ) ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10 - 11 КЛАССА
НА 2024-2025 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Санкт-Петербург
2024

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного курса «Геометрия» (углубленный уровень) на уровне среднего общего образования (далее – Рабочая программа) составлена на основе требований к результатам освоения ФОП СОО, представленных во ФГОС СОО с учётом современных мировых требований, предъявляемых к математическому образованию, и традиций российского образования, а также - с учетом федеральной рабочей программы воспитания.

Геометрия является одним из базовых курсов на уровне среднего общего образования, так как обеспечивает возможность изучения дисциплин естественно-научной направленности и предметов гуманитарного цикла. Поскольку логическое мышление, формируемое при изучении обучающимися понятийных основ геометрии, при доказательстве теорем и построении цепочки логических утверждений при решении геометрических задач, умение выдвигать и опровергать гипотезы непосредственно используются при решении задач естественно-научного цикла, в частности физических задач.

Цель освоения программы учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне: развитие индивидуальных способностей обучающихся при изучении геометрии, как составляющей предметной области «Математика и информатика» через обеспечение возможности приобретения и использования более глубоких геометрических знаний и действий, специфичных геометрии, и необходимых для успешного профессионального образования, связанного с использованием математики.

Задачи:

- расширение представления о геометрии как части мировой культуры и формирование осознания взаимосвязи геометрии с окружающим миром;
- формирование представления о пространственных фигурах как о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные явления окружающего мира, знание понятийного аппарата по разделу «Стереометрия» учебного курса геометрии;
- формирование умения владеть основными понятиями о пространственных фигурах и их основными свойствами, знание теорем, формул и умение их применять, умения доказывать теоремы и находить нестандартные способы решения задач;
- формирование умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире многогранники и тела вращения, конструировать геометрические модели;
- формирование понимания возможности аксиоматического построения математических теорий, формирование понимания роли аксиоматики при проведении рассуждений;
- формирование умения владеть методами доказательств и алгоритмов решения, умения их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения стереометрических задач и задач с практическим содержанием, формирование представления о необходимости доказательств при обосновании математических утверждений и роли аксиоматики в проведении дедуктивных рассуждений;
- развитие и совершенствование интеллектуальных и творческих способностей обучающихся, познавательной активности, исследовательских умений, критичности мышления, интереса к изучению геометрии;
- формирование функциональной грамотности, релевантной геометрии: умения распознавать проявления геометрических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях и при изучении других учебных предметов, проявления зависимостей и закономерностей, моделирования реальных ситуаций, исследования построенных моделей, интерпретации полученных результатов.

Основными содержательными линиями учебного курса «Геометрия» в 10–11 классах являются: «Прямые и плоскости в пространстве», «Многогранники», «Тела вращения», «Векторы и координаты в пространстве», «Движения в пространстве».

Сформулированное во ФГОС СОО требование «уметь оперировать понятиями», релевантными геометрии на углублённом уровне обучения в 10–11 классах, относится ко всем содержательным линиям учебного курса, а формирование логических умений распределяется не только по содержательным линиям, но и по годам обучения.

Содержание образования, соответствующее предметным результатам освоения Федеральной рабочей программы, распределённым по годам обучения, структурировано таким образом, чтобы ко всем основным, принципиальным вопросам обучающиеся обращались неоднократно. Это позволяет организовать овладение геометрическими понятиями и навыками последовательно и поступательно, с соблюдением принципа преемственности, а новые знания включать в общую систему геометрических представлений обучающихся, расширяя и углубляя её, образуя прочные множественные связи. Переход к изучению геометрии на углублённом уровне позволяет:

- создать условия для дифференциации обучения, построения индивидуальных образовательных программ;
- обеспечить углублённое изучение геометрии как составляющей учебного предмета «Математика»;
- подготовить обучающихся к продолжению изучения математики с учётом выбора будущей профессии, обеспечивая преемственность между общим и профессиональным образованием.

Учебным планом ГБОУ СОШ № 377 на изучение учебного курса «Геометрия» на углублённом уровне отводится 204 часа: в 10 классе – 102 часа (3 часа в неделю), в 11 классе – 102 часа (3 часа в неделю).

Содержание учебного курса

10 класс

Прямые и плоскости в пространстве

Основные понятия стереометрии. Точка, прямая, плоскость, пространство. Понятие об аксиоматическом построении стереометрии: аксиомы стереометрии и следствия из них. Взаимное расположение прямых в пространстве: пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Признаки скрещивающихся прямых. Параллельность прямых и плоскостей в пространстве: параллельные прямые в пространстве, параллельность трёх прямых, параллельность прямой и плоскости. Параллельное и центральное проектирование, изображение фигур. Основные свойства параллельного проектирования. Изображение фигур в параллельной проекции. Углы с сонаправленными сторонами, угол между прямыми в пространстве. Параллельность плоскостей: параллельные плоскости, свойства параллельных плоскостей. Простейшие пространственные фигуры на плоскости: тетраэдр, параллелепипед, построение сечений.

Перпендикулярность прямой и плоскости: перпендикулярные прямые в пространстве, прямые параллельные и перпендикулярные к плоскости, признак перпендикулярности прямой и плоскости, теорема о прямой перпендикулярной плоскости. Ортогональное проектирование. Перпендикуляр и наклонные: расстояние от точки до плоскости, расстояние от прямой до плоскости, проекция фигуры на плоскость. Перпендикулярность плоскостей: признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трёх перпендикулярах.

Углы в пространстве: угол между прямой и плоскостью, двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Трёхгранный и многогранные углы. Свойства плоских углов многогранного угла. Свойства плоских и двугранных углов трёхгранного угла. Теоремы косинусов и синусов для трёхгранного угла.

Многогранники

Виды многогранников, развёртка многогранника. Призма: n -угольная призма, прямая и наклонная призмы, боковая и полная поверхность призмы. Параллелепипед, прямоугольный параллелепипед и его свойства. Кратчайшие пути на поверхности многогранника. Теорема Эйлера. Пространственная теорема Пифагора. Пирамида: n -угольная пирамида, правильная и усечённая пирамиды. Свойства рёбер и боковых граней правильной пирамиды. Правильные многогранники: правильная призма и правильная пирамида, правильная треугольная пирамида и правильный тетраэдр, куб. Представление о правильных многогранниках: октаэдр, додекаэдр и икосаэдр.

Вычисление элементов многогранников: рёбра, диагонали, углы. Площадь боковой поверхности и полной поверхности прямой призмы, площадь оснований, теорема о боковой поверхности прямой призмы. Площадь боковой поверхности и поверхности правильной пирамиды, теорема о площади усечённой пирамиды.

Симметрия в пространстве. Элементы симметрии правильных многогранников.

Симметрия в правильном многограннике: симметрия параллелепипеда, симметрия правильных призм, симметрия правильной пирамиды.

Векторы и координаты в пространстве

Понятия: вектор в пространстве, нулевой вектор, длина ненулевого вектора, векторы коллинеарные, сонаправленные и противоположно направленные векторы. Равенство векторов. Действия с векторами: сложение и вычитание векторов, сумма нескольких векторов, умножение вектора на число. Свойства сложения векторов. Свойства умножения вектора на число. Понятие компланарные векторы. Признак компланарности трёх векторов. Правило параллелепипеда. Теорема о разложении вектора по трём некопланарным векторам. Прямоугольная система координат в пространстве.

Координаты вектора. Связь между координатами вектора и координатами точек. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

11 класс

Тела вращения

Понятия: цилиндрическая поверхность, коническая поверхность, сферическая поверхность, образующие поверхностей. Тела вращения: цилиндр, конус, усечённый конус, сфера, шар. Взаимное расположение сферы и плоскости, касательная плоскость к сфере. Изображение тел вращения на плоскости. Развёртка цилиндра и конуса. Симметрия сферы и шара.

Объём. Основные свойства объёмов тел. Теорема об объёме прямоугольного параллелепипеда и следствия из неё. Объём прямой и наклонной призмы, цилиндра, пирамиды и конуса. Объём шара и шарового сегмента.

Комбинации тел вращения и многогранников. Призма, вписанная в цилиндр, описанная около цилиндра. Пересечение сферы и шара с плоскостью. Касание шара и сферы плоскостью. Понятие многогранника, описанного около сферы, сферы, вписанной в многогранник или тело вращения.

Площадь поверхности цилиндра, конуса, площадь сферы и её частей. Подобие в пространстве. Отношение объёмов, площадей поверхностей подобных фигур.

Преобразование подобия, гомотетия. Решение задач на плоскости с использованием стереометрических методов.

Построение сечений многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара, методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости.

Векторы и координаты в пространстве

Векторы в пространстве. Операции над векторами. Векторное умножение векторов. Свойства векторного умножения. Прямоугольная система координат в пространстве.

Координаты вектора. Разложение вектора по базису. Координатно-векторный метод при решении геометрических задач.

Движения в пространстве

Движения пространства. Отображения. Движения и равенство фигур. Общие свойства движений. Виды движений: параллельный перенос, центральная симметрия, зеркальная симметрия, поворот вокруг прямой. Преобразования подобия. Прямая и сфера Эйлера.

Планируемые результаты

Личностные результаты

В части гражданского воспитания:

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества, представление о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое);
- умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

В части патриотического воспитания:

- сформированность российской гражданской идентичности, уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы;
- использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

В части духовно-нравственного воспитания:

- осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

В части эстетического воспитания:

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений;
- восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

В части физического воспитания:

- сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни;
- ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность);
- физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

В части трудового воспитания:

- готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями;
- умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы, готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;
- готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

В части экологического воспитания:

- сформированность экологической культуры, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;
- осознание глобального характера экологических проблем;

- ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды, планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

В части осознания ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
- понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации;
- овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

Метапредметные результаты:

Познавательные УУД:

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;
- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
- проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;
- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;
- выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

- структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;
- оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные УУД

Общение:

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;
- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные УУД:

Самоорганизация:

- составлять план, алгоритм решения задачи, выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;
- участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнениями, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

Предметные результаты

10 класс

- свободно оперировать основными понятиями стереометрии при решении задач и проведении математических рассуждений;
- применять аксиомы стереометрии и следствия из них при решении геометрических задач;

- классифицировать взаимное расположение прямых в пространстве, плоскостей в пространстве, прямых и плоскостей в пространстве;
- свободно оперировать понятиями, связанными с углами в пространстве: между прямыми в пространстве, между прямой и плоскостью;
- свободно оперировать понятиями, связанными с многогранниками;
- свободно распознавать основные виды многогранников (призма, пирамида, прямоугольный параллелепипед, куб);
- классифицировать многогранники, выбирая основания для классификации;
- свободно оперировать понятиями, связанными с сечением многогранников плоскостью;
- выполнять параллельное, центральное и ортогональное проектирование фигур на плоскость, выполнять изображения фигур на плоскости;
- строить сечения многогранников различными методами, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу;
- вычислять площади поверхностей многогранников (призма, пирамида), геометрических тел с применением формул;
- свободно оперировать понятиями: симметрия в пространстве, центр, ось и плоскость симметрии, центр, ось и плоскость симметрии фигуры;
- свободно оперировать понятиями, соответствующими векторам и координатам в пространстве;
- выполнять действия над векторами;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин, применяя известные методы при решении математических задач повышенного и высокого уровня сложности;
- применять простейшие программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- извлекать, преобразовывать и интерпретировать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- применять полученные знания на практике: сравнивать и анализировать реальные ситуации, применять изученные понятия в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

11 класс:

- свободно оперировать понятиями, связанными с цилиндрической, конической и сферической поверхностями, объяснять способы получения;
- оперировать понятиями, связанными с телами вращения: цилиндром, конусом, сферой и шаром;
- распознавать тела вращения (цилиндр, конус, сфера и шар) и объяснять способы получения тел вращения;
- классифицировать взаимное расположение сферы и плоскости;
- вычислять величины элементов многогранников и тел вращения, объёмы и площади поверхностей многогранников и тел вращения, геометрических тел с применением формул;

- свободно оперировать понятиями, связанными с комбинациями тел вращения и многогранников: многогранник, вписанный в сферу и описанный около сферы, сфера, вписанная в многогранник или тело вращения;
- вычислять соотношения между площадями поверхностей и объёмами подобных тел;
- изображать изучаемые фигуры, выполнять (выносные) плоские чертежи из рисунков простых объёмных фигур: вид сверху, сбоку, снизу, строить сечения тел вращения;
- извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию о пространственных геометрических фигурах, представленную на чертежах и рисунках;
- свободно оперировать понятием вектор в пространстве;
- выполнять операции над векторами;
- задавать плоскость уравнением в декартовой системе координат;
- решать геометрические задачи на вычисление углов между прямыми и плоскостями, вычисление расстояний от точки до плоскости, в целом, на применение векторно-координатного метода при решении;
- свободно оперировать понятиями, связанными с движением в пространстве, знать свойства движений;
- выполнять изображения многогранников и тел вращения при параллельном переносе, центральной симметрии, зеркальной симметрии, при повороте вокруг прямой, преобразования подобия;
- строить сечения многогранников и тел вращения: сечения цилиндра (параллельно и перпендикулярно оси), сечения конуса (параллельные основанию и проходящие через вершину), сечения шара;
- использовать методы построения сечений: метод следов, метод внутреннего проектирования, метод переноса секущей плоскости;
- доказывать геометрические утверждения;
- применять геометрические факты для решения стереометрических задач, предполагающих несколько шагов решения, если условия применения заданы в явной и неявной форме;
- решать задачи на доказательство математических отношений и нахождение геометрических величин;
- применять программные средства и электронно-коммуникационные системы при решении стереометрических задач;
- применять полученные знания на практике: сравнивать, анализировать и оценивать реальные ситуации, применять изученные понятия, теоремы, свойства в процессе поиска решения математически сформулированной проблемы, моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры, решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин;
- иметь представления об основных этапах развития геометрии как составной части фундамента развития технологий.

Тематическое планирование (10 класс)

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			ЭОР (ЦОР)
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Введение в стереометрию	23 ч.	1		https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://enege.sdangia.ru/
2	Взаимное расположение прямых в пространстве	6 ч.	1		https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://enege.sdangia.ru/
3	Параллельность прямых и плоскостей в пространстве	8 ч.			https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://enege.sdangia.ru/
4	Перпендикулярность прямых и плоскостей в пространстве	25 ч.			https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://enege.sdangia.ru/
5	Углы и расстояния	16 ч.	1		https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://enege.sdangia.ru/
6	Многогранники	7 ч.	1		https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://enege.sdangia.ru/
7	Векторы в пространстве	12 ч.			https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://enege.sdangia.ru/
8	Повторение, обобщение и систематизация знаний	5 ч.	2		https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://enege.sdangia.ru/
Всего		102 ч.	6 ч.	0	

Тематическое планирование (11 класс)

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			ЭОР (ЦОР)
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Аналитическая геометрия	15 ч.	1		https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://enege.sdangia.ru/
2	Повторение, обобщение и систематизация знаний	15 ч.	1		https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://enege.sdangia.ru/
3	Объём многогранника	17 ч.	1		https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://enege.sdangia.ru/
4	Тела вращения	24 ч.	1		https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://enege.sdangia.ru/
5	Площади поверхности и объёмы круглых тел	9 ч.	1		https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://enege.sdangia.ru/
6	Движения	5 ч.	1		https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://enege.sdangia.ru/
7	Повторение, обобщение и систематизация знаний	17 ч.	2		https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://enege.sdangia.ru/
Всего		102 ч.	8 ч.	0	

Учебно – методическое обеспечение

Обязательные учебные материалы для обучающихся

Геометрия (базовый и углубленный уровень). 10-11 классы: Учебник для общеобразовательных учреждений/[Л.С.Атанасян, В.Ф.Бутузов, С.Б.Кадомцев и др].– М.: Просвещение

ЭОР и ресурсы сети Интернет

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов, можно скачать с <http://school-collection.edu.ru/>.

Российский портал открытого образования <http://www.openet.edu.ru/>

Федеральный институт педагогических измерений <http://www.fipi.ru/>

Портал информационной поддержки Единого государственного экзамена <http://www.ege.edu.ru/>
Московский центр непрерывного математического образования <http://www.mccme.ru/>
Сеть творческих учителей. Сообщество учителей математики http://www.it-n.ru/communities.aspx?cat_no=4510&tmpl=com
Открытый класс. Сообщество «Мир математики» <http://www.openclass.ru/node/2367>
Газета «Математика» Издательского дома «Первое сентября» <http://1september.ru/>
Фестиваль педагогических идей «Открытый урок» («Первое сентября») <http://festival.1september.ru/>
Сайт УМК Смирновых по геометрии для 7-11 классов <http://geometry2006.narod.ru/>
Геометрия – электронный урок «Многоугольники» – <http://www.geometry-exe.h17.ru/>
Математика в Открытом колледже <http://www.mathematics.ru/>
Интернет-поддержка учителей математики <http://www.math.ru/>
Allmath.ru — вся математика в одном месте <http://www.allmath.ru/>
Exponenta.ru: образовательный математический сайт <http://www.exponenta.ru/>
Вся элементарная математика: Средняя математическая интернет-школа <http://www.bymath.net/>
Геометрический портал <http://www.neive.by.ru/>
Задачи по геометрии: информационно-поисковая система <http://zadachi.mccme.ru/>
Математические этюды <http://www.etudes.ru/>
Математические олимпиады и олимпиадные задачи <http://www.zaba.ru/>
Международный математический конкурс «Кенгуру» <http://www.kenguru.sp.ru/>
Методика преподавания математики <http://methmath.chat.ru/>
Московская математическая олимпиада школьников <http://olympiads.mccme.ru/mmo/>
Сайт элементарной математики Дмитрия Гущина <http://www.mathnet.spb.ru/>
Сайт Издательства «Просвещение» <http://www.prosv.ru>
Сайт Издательства «Мнемозина» <http://www.mnemozina.ru>
Сайт Издательства «Дрофа» <http://www.drofa.ru>
Сайт Издательства «Вентана-Граф» <http://www.vgf.ru>
Сайт Издательства «Интеллект-Центр» <http://www.intellectcentere.ru>
Интернет-магазин ООО «Топ-Книга» <http://top-kniga.ru>



**ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №377 Кировского района Санкт-Петербурга
(ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга)*

РЕКОМЕНДОВАНА

к использованию
педагогическим советом
ГБОУ СОШ №377 Кировского
района Санкт-Петербурга
Протокол № 1 от 13.08.2024

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора ГБОУ СОШ №377
Кировского района Санкт-Петербурга
№ 89-1 от 13.08.2024
Директор Ж.В.Валеева

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА
«ИНФОРМАТИКА»
(УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ) ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10 - 11 КЛАССА
НА 2024-2025 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Санкт-Петербург
2024

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного курса «Информатика» (углубленный уровень) на уровне среднего общего образования (далее – Рабочая программа) составлена на основе требований к результатам освоения ФОП СОО, представленных во ФГОС СОО с учетом традиций российского образования, а также - с учетом федеральной рабочей программы воспитания.

Рабочая программа даёт представление о целях, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета «Информатика» на углублённом уровне, устанавливает обязательное предметное содержание, предусматривает его структурирование по разделам и темам курса, определяет распределение его по классам (годам изучения), даёт примерное распределение учебных часов по тематическим разделам курса и рекомендуемую (примерную) последовательность их изучения с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся.

Рабочая программа определяет количественные и качественные характеристики учебного материала для каждого года изучения, в том числе для содержательного наполнения разного вида контроля (промежуточной аттестации обучающихся, всероссийских проверочных работ, государственной итоговой аттестации). Программа по информатике является основой для составления авторских учебных программ и учебников, поурочного планирования курса учителем.

Информатика в среднем общем образовании отражает: сущность информатики как научной дисциплины, изучающей закономерности протекания и возможности автоматизации информационных процессов в различных системах; основные области применения информатики, прежде всего информационные технологии, управление и социальную сферу; междисциплинарный характер информатики и информационной деятельности.

Курс информатики для уровня среднего общего образования является завершающим этапом непрерывной подготовки обучающихся в области информатики и информационно-коммуникационных технологий, опирается на содержание курса информатики уровня основного общего образования и опыт постоянного применения информационно-коммуникационных технологий, даёт теоретическое осмысление, интерпретацию и обобщение этого опыта.

Результаты углублённого уровня изучения учебного предмета «Информатика» ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Они включают в себя: овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области; умение решать типовые практические и теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области; наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), основных связях со смежными областями знаний.

В рамках углублённого уровня изучения информатики обеспечивается целенаправленная подготовка обучающихся к продолжению образования в организациях профессионального образования по специальностям, непосредственно связанным с цифровыми технологиями, таким как программная инженерия, информационная безопасность, информационные системы и технологии, мобильные системы и сети, большие данные и машинное обучение, промышленный интернет вещей, искусственный интеллект, технологии беспроводной связи, робототехника, квантовые технологии, системы распределённого реестра, технологии виртуальной и дополненной реальностей.

Основная цель изучения учебного предмета «Информатика» на углублённом уровне среднего общего образования – обеспечение дальнейшего развития информационных компетенций обучающегося, его готовности к жизни в условиях развивающегося информационного общества и возрастающей конкуренции на рынке труда. В связи с этим изучение информатики в 10–11 классах должно обеспечить: сформированность мировоззрения, основанного на понимании роли информатики, информационных и коммуникационных технологий в современном обществе; сформированность основ логического и алгоритмического мышления; сформированность умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценивания и связь критериев с определённой системой ценностей, проверять на достоверность и обобщать информацию; сформированность представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе, понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий; принятие правовых и этических аспектов информационных технологий, осознание ответственности людей, вовлечённых в создание и использование информационных систем, распространение информации; создание условий для развития навыков учебной, проектной, научно-исследовательской и творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию. В содержании учебного предмета «Информатика» выделяются четыре тематических раздела.

Раздел «Цифровая грамотность» посвящён вопросам устройства компьютеров и других элементов цифрового окружения, включая компьютерные сети, использованию средств операционной системы, работе в сети Интернет и использованию интернет-сервисов, информационной безопасности.

Раздел «Теоретические основы информатики» включает в себя понятийный аппарат информатики, вопросы кодирования информации, измерения информационного объёма данных, основы алгебры логики и компьютерного моделирования.

Раздел «Алгоритмы и программирование» направлен на развитие алгоритмического мышления, разработку алгоритмов и оценку их сложности, формирование навыков реализации программ на языках программирования высокого уровня.

Раздел «Информационные технологии» посвящён вопросам применения информационных технологий, реализованных в прикладных программных продуктах и интернет-сервисах, в том числе в задачах анализа данных, использованию баз данных и электронных таблиц для решения прикладных задач.

В приведённом далее содержании учебного предмета «Информатика» курсивом выделены дополнительные темы, которые не входят в обязательную программу обучения, но могут быть предложены для изучения отдельным мотивированным и способным обучающимся.

Углублённый уровень изучения информатики рекомендуется для технологического профиля, ориентированного на инженерную и информационную сферы деятельности.

Углублённый уровень изучения информатики обеспечивает: подготовку обучающихся, ориентированных на специальности в области информационных технологий и инженерные специальности, участие в проектной и исследовательской деятельности, связанной с современными направлениями отрасли информационно-коммуникационных технологий, подготовку к участию в олимпиадах и сдаче Единого государственного экзамена по информатике.

Стратегия инновационного развития Российской Федерации на период до 2030 года в перечне основных направлений реализации определяет значительное повышение качества и престижа инженерного образования в том числе посредством выстраивания системы поиска и обеспечения раскрытия способностей талантливых детей к творчеству по естественнонаучным и техническим направлениям, чему в полной мере способствует внедрение в образовательный процесс модели «Инженерный класс» как одной из

важнейших структурных единиц организации обучающихся в ОУ для овладения ими инженерными компетенциями. Модель «Инженерный класс» в ГБОУ СОШ № 377 реализуется с сентября 2021 года. В рамках реализации данной модели в образовательном процессе ОУ используется учебное и учебно – лабораторное оборудование, приобретенное на средства грантов в форме субсидий, выделенных образовательным организациям Санкт – Петербурга в соответствии с постановлениями Правительства Санкт – Петербурга № 438 и № 439 от 29.06.2021 года. Согласно учебному плану на изучение информатики на углубленном уровне отводится 272 часа: в 10 классе – 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе – 136 часов (4 часа в неделю).

Содержание учебного курса

10 класс

Цифровая грамотность

Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения.

Принципы работы компьютеров и компьютерных систем. Архитектура фон Неймана. Автоматическое выполнение программы процессором. Оперативная, постоянная и долговременная память. Обмен данными с помощью шин. Контроллеры внешних устройств. Прямой доступ к памяти.

Основные тенденции развития компьютерных технологий. Параллельные вычисления. Многопроцессорные системы. Суперкомпьютеры. Распределённые вычислительные системы и обработка больших данных. Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.

Программное обеспечение компьютеров и компьютерных систем. Виды программного обеспечения и их назначение. Особенности программного обеспечения мобильных устройств. Параллельное программирование. Системное программное обеспечение. Операционные системы. Утилиты. Драйверы устройств. Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения.

Файловые системы. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов.

Программное обеспечение. Лицензирование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Проприетарное и свободное программное обеспечение. Коммерческое и некоммерческое использование программного обеспечения и цифровых ресурсов.

Ответственность, устанавливаемая законодательством Российской Федерации за неправомерное использование программного обеспечения и цифровых ресурсов.

Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Протоколы стека TCP/IP. Система доменных имён.

Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей. Сетевое администрирование. Получение данных о сетевых настройках компьютера. Проверка наличия связи с узлом сети. Определение маршрута движения пакетов.

Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геоинформационные системы. Геолокационные сервисы реального времени (например, локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей), интернет-торговля, бронирование билетов и гостиниц.

Государственные электронные сервисы и услуги. Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве. Проблема подлинности полученной информации. Открытые образовательные ресурсы.

Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности. Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах. Правовое обеспечение информационной безопасности.

Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах. Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. Антивирусные программы. Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива.

Шифрование данных. Симметричные и несимметричные шифры. Шифры простой замены. Шифр Цезаря. Шифр Виженера. Алгоритм шифрования RSA.

Теоретические основы информатики

Информация, данные и знания. Информационные процессы в природе, технике и обществе.

Непрерывные и дискретные величины и сигналы. Необходимость дискретизации информации, предназначенной для хранения, передачи и обработки в цифровых системах. Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов. Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева. Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации.

Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционной системе счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления. Алгоритм перевода целого числа из P -ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода конечной P -ичной дроби в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в P -ичную. Перевод конечной десятичной дроби в P -ичную. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними. Арифметические операции в позиционных системах счисления. Троицкая уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления.

Кодирование текстов. Кодировка ASCII. Однобайтные кодировки. Стандарт UNICODE. Кодировка UTF-8. Определение информационного объёма текстовых сообщений. Кодирование изображений. Оценка информационного объёма графических данных при заданных разрешении и глубине кодирования цвета. Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы графических файлов. Трёхмерная графика. Фрактальная графика. Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования.

Алгебра логики. Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности.

Логические операции. Таблицы истинности. Логические выражения. Логические тождества. Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности. Логические операции и операции над множествами.

Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Логические уравнения и системы уравнений.

Логические функции. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов. Полные системы логических функций.

Канонические формы логических выражений. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности.

Логические элементы в составе компьютера. Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор. Построение схем на логических элементах по заданному логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме.

Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограниченность диапазона чисел при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки. Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел. Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги. Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ».

Представление вещественных чисел в памяти компьютера. Значащая часть и порядок числа. Диапазон значений вещественных чисел. Проблемы хранения вещественных чисел, связанные с ограничением количества разрядов. Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях.

Алгоритмы и программирование

Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат.

Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик. Компиляция и интерпретация программ. Виртуальные машины. Интегрированная среда разработки. Методы отладки программ. Использование трассировочных таблиц. Отладочный вывод. Пошаговое выполнение программы. Точки останова. Просмотр значений переменных.

Язык программирования (Python, Java, C++, C#). Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Сложные условия. Циклы с условием.

Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов. Инвариант цикла.

Составление цикла с использованием заранее определённого инварианта цикла.

Документирование программ. Использование комментариев. Подготовка описания программы и инструкции для пользователя.

Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры, нахождение суммы и произведения цифр, нахождение максимальной (минимальной) цифры.

Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне. Представление числа в виде набора простых сомножителей. Алгоритм быстрого возведения в степень.

Обработка данных, хранящихся в файлах. Текстовые и двоичные файлы. Файловые переменные (файловые указатели). Чтение из файла. Запись в файл.

Разбиение задачи на подзадачи. Подпрограммы (процедуры и функции). Рекурсия.

Рекурсивные объекты (фракталы). Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов.

Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей. Модульный принцип построения программ.

Численные методы. Точное и приближённое решения задачи. Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления. Приближённое вычисление длин кривых. Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций). Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления.

Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке, разбиение строки на слова по пробельным символам, поиск подстроки внутри данной строки, замена найденной подстроки на другую строку. Генерация всех слов в некотором алфавите, удовлетворяющих заданным ограничениям. Преобразование числа в символьную строку и обратно.

Массивы и последовательности чисел. Вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего

арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию). Линейный поиск заданного значения в массиве. Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Двоичный поиск в отсортированном массиве. Двумерные массивы (матрицы). Алгоритмы обработки двумерных массивов: заполнение двумерного числового массива по заданным правилам, поиск элемента в двумерном массиве, вычисление максимума (минимума) и суммы элементов двумерного массива, перестановка строк и столбцов двумерного массива.

Информационные технологии

Текстовый процессор. Редактирование и форматирование. Проверка орфографии и грамматики. Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре. Использование стилей. Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавление. Коллективная работа с документами. Инструменты рецензирования в текстовых процессорах. Облачные сервисы. Деловая переписка. Реферат. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Оформление списка литературы. Знакомство с компьютерной вёрсткой текста. Технические средства ввода текста. Специализированные средства редактирования математических текстов.

Анализ данных. Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений. Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов. Программные средства и интернет-сервисы для обработки и представления данных. Большие данные. Машинное обучение. Интеллектуальный анализ данных.

Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона. Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных. Построение столбчатых, линейчатых и круговых диаграмм. Построение графиков функций. Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования.

Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Целевая функция, ограничения. Локальные и глобальный минимумы целевой функции. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц.

11 класс

Теоретические основы информатики

Теоретические подходы к оценке количества информации. Закон аддитивности информации. Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона. Алгоритмы сжатия данных. Алгоритм RLE. Алгоритм Хаффмана. Алгоритм LZW. Алгоритмы сжатия данных с потерями. Уменьшение глубины кодирования цвета. Основные идеи алгоритмов сжатия JPEG, MP3.

Скорость передачи данных. Зависимость времени передачи от информационного объёма данных и характеристик канала связи. Причины возникновения ошибок при передаче данных. Коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных. Расстояние Хэмминга. Кодирование с повторением битов. Коды Хэмминга.

Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системный эффект. Управление как информационный процесс. Обратная связь.

Модели и моделирование. Цель моделирования. Соответствие модели моделируемому объекту или процессу, цели моделирования. Формализация прикладных задач.

Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).

Графы. Основные понятия. Виды графов. Описание графов с помощью матриц смежности, весовых матриц, списков смежности. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа, определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа).

Деревья. Бинарное дерево. Деревья поиска. Способы обхода дерева. Представление арифметических выражений в виде дерева. Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные и проигрышные позиции. Выигрышные стратегии. Средства искусственного интеллекта. Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи. Когнитивные сервисы. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Самообучающиеся системы. Искусственный интеллект в компьютерных играх. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике. Интернет вещей. Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем. Нейронные сети.

Алгоритмы и программирование

Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча–Тьюринга.

Оценка сложности вычислений. Время работы и объём используемой памяти, их зависимость от размера исходных данных. Оценка асимптотической сложности алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной сложности. Переборные алгоритмы. Примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность. Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена». Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики.

Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста.

Стеки. Анализ правильности скобочного выражения. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме.

Очереди. Использование очереди для временного хранения данных.

Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа. Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры.

Деревья. Реализация дерева с помощью ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения. Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева.

Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации.

Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. Свойства и методы объектов. Объектно-ориентированный анализ. Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.

Среды быстрой разработки программ. Проектирование интерфейса пользователя.

Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса.

Обзор языков программирования. Понятие о парадигмах программирования.

Информационные технологии

Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования.

Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения. Моделирование биологических систем. Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. Оценка числовых параметров моделируемых объектов и процессов. Восстановление зависимостей по результатам эксперимента. Вероятностные модели. Методы Монте-Карло. Имитационное моделирование. Системы массового обслуживания. Табличные (реляционные) базы данных. Таблица – представление сведений об однотипных объектах. Поле, запись. Ключ таблицы. Работа с готовой базой данных. Заполнение базы данных. Поиск, сортировка и фильтрация данных. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах. Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Внешний ключ. Целостность базы данных. Запросы к многотабличным базам данных. Интернет-приложения. Понятие о серверной и клиентской частях сайта. Технология «клиент – сервер», её достоинства и недостатки. Основы языка HTML и каскадных таблиц стилей (CSS). Сценарии на языке JavaScript. Формы на веб-странице. Размещение веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт. Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров и других устройств). Графический редактор. Разрешение. Кадрирование. Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений. Ретушь. Работа с областями. Фильтры. Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Сохранение выделенной области. Подготовка иллюстраций для веб-сайтов. Анимированные изображения. Векторная графика. Примитивы. Изменение порядка элементов. Выравнивание, распределение. Группировка. Кривые. Форматы векторных рисунков. Использование контуров. Векторизация растровых изображений. Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей. Сеточные модели. Материалы. Моделирование источников освещения. Камеры. Аддитивные технологии (3D-принтеры). Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности.

Планируемые результаты

Личностные результаты:

В части гражданского воспитания:

- осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка, соблюдение основополагающих норм информационного права и информационной безопасности;
- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам в виртуальном пространстве;

В части патриотического воспитания:

- ценностное отношение к историческому наследию, достижениям России в науке, искусстве, технологиях, понимание значения информатики как науки в жизни современного общества;

В части духовно-нравственного воспитания:

- сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в сети Интернет;

В части эстетического воспитания:

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;
- способность воспринимать различные виды искусства, в том числе основанного на использовании информационных технологий;

В части физического воспитания:

- сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью, в том числе за счёт соблюдения требований безопасной эксплуатации средств информационных и коммуникационных технологий;

В части трудового воспитания:

- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;
- интерес к сферам профессиональной деятельности, связанным с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях науки информатики и научно-технического прогресса, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

В части экологического воспитания:

- осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей информационно-коммуникационных технологий;

В части осознания ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, достижениям научно-технического прогресса и общественной практики, за счёт понимания роли информационных ресурсов, информационных процессов и информационных технологий в условиях цифровой трансформации многих сфер жизни современного общества;
- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

Эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

- саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;
- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;
- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД:

Базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия:

- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- осуществлять различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;
- формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;
- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией:

- владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
- создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;
- оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Коммуникативные УУД:

Общение:

- осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;
- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;
- владеть различными способами общения и взаимодействия, аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

Совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по их достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Регулятивные УУД:

Самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
- делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

Самоконтроль:

- давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

Принятие себя и других:

- принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать своё право и право других на ошибку;

- развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

Предметные результаты

10 класс

- владение представлениями о роли информации и связанных с ней процессов в природе, технике и обществе, понятиями «информация», «информационный процесс», «система», «компоненты системы», «системный эффект», «информационная система», «система управления»;
- владение методами поиска информации в сети Интернет, умение критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет;
- умение характеризовать большие данные, приводить примеры источников их получения и направления использования, умение классифицировать основные задачи анализа данных (прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений), понимать последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов;
- понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров, тенденций развития компьютерных технологий;
- владение навыками работы с операционными системами, основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации;
- наличие представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире, о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей, об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений;
- понимание угроз информационной безопасности, использование методов и средств противодействия этим угрозам, соблюдение мер безопасности, предотвращающих незаконное распространение персональных данных, соблюдение требований техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения, понимание правовых основ использования компьютерных программ, баз данных и работы в сети Интернет;
- понимание основных принципов дискретизации различных видов информации, умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации, умение определять среднюю скорость передачи данных, оценивать изменение времени передачи при изменении информационного объёма данных и характеристик канала связи;
- умение использовать при решении задач свойства позиционной записи чисел, алгоритма построения записи числа в позиционной системе счисления с заданным основанием и построения числа по строке, содержащей запись этого числа в позиционной системе счисления с заданным основанием, умение выполнять арифметические операции в позиционных системах счисления;
- умение выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики, умение строить логическое выражение в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах по заданной таблице истинности, исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные, решать несложные логические уравнения и системы уравнений;
- понимание базовых алгоритмов обработки числовой и текстовой информации (запись чисел в позиционной системе счисления, нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне, обработка многозначных целых чисел, анализ символьных строк и других), алгоритмов поиска и сортировки, умение определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов (суммирование элементов массива,

- сортировка массива, переборные алгоритмы, двоичный поиск) и приводить примеры нескольких алгоритмов разной сложности для решения одной задачи;
- владение универсальным языком программирования высокого уровня (Python, Java, C++, C#), представлениями о базовых типах данных и структурах данных, умение использовать основные управляющие конструкции, умение осуществлять анализ предложенной программы: определять результаты работы программы при заданных исходных данных, определять, при каких исходных данных возможно получение указанных результатов, выявлять данные, которые могут привести к ошибке в работе программы, формулировать предложения по улучшению программного кода;
 - умение создавать структурированные текстовые документы и демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств и облачных сервисов;
 - умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений, решение уравнений, выбор оптимального решения, подбор линии тренда, решение задач прогнозирования).

11 класс

- умение строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений (префиксные коды), использовать простейшие коды, которые позволяют обнаруживать и исправлять ошибки при передаче данных, строить код, обеспечивающий наименьшую возможную среднюю длину сообщения при известной частоте символов, пояснять принципы работы простых алгоритмов сжатия данных;
- умение решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов (задачи построения оптимального пути между вершинами графа, определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа), умение использовать деревья при анализе и построении кодов и для представления арифметических выражений, при решении задач поиска и сортировки, умение строить дерево игры по заданному алгоритму, разрабатывать и обосновывать выигрышную стратегию игры;
- умение разрабатывать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы, умение использовать в программах данные различных типов с учётом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при решении задач структуры данных (списки, словари, стеки, очереди, деревья), использовать базовые операции со структурами данных, применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк, использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм, знать функциональные возможности инструментальных средств среды разработки, умение использовать средства отладки программ в среде программирования, умение документировать программы;
- умение создавать веб-страницы;
- владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними, умение использовать табличные (реляционные) базы данных (составлять запросы в базах данных, выполнять сортировку и поиск записей в базе данных, наполнять разработанную базу данных) и справочные системы;
- умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования, оценивать соответствие модели

моделируемому объекту или процессу, представлять результаты моделирования в наглядном виде;

- умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных средств цифровых технологий, понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов;
- понимание основных принципов работы, возможностей и ограничения применения технологий искусственного интеллекта в различных областях, наличие представлений о круге решаемых задач машинного обучения (распознавания, классификации и прогнозирования) наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах

Тематическое планирование (10 класс)

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			ЭОР (ЦОР)
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. Цифровая грамотность (24 ч)					
1.1	Компьютер - универсальное устройство обработки данных	6 ч.			https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
1.2	Программное обеспечение	6 ч.			https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
1.3	Компьютерные сети	5 ч.			https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
1.4	Информационная безопасность	7 ч.		2	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
Раздел 2. Теоретические основы информатики (40 ч.)					
2.1	Представление информации в компьютере	19 ч.		2	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
2.2	Основы алгебры логики	14 ч.		1	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
2.3	Компьютерная арифметика	7 ч.		1	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
Раздел 3. Алгоритмы и программирование (44 ч.)					
3.1	Введение в программирование	16 ч.		0.5	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
3.2	Вспомогательные алгоритмы	8 ч.		2	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
3.3	Численные методы	5 ч.		3	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
3.4	Алгоритмы обработки символьных данных	5 ч.		1	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
3.5	Алгоритмы обработки	10 ч.		3.5	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7

	массивов				https://en-ege.sdangia.ru/
Раздел 4. Информационные технологии (14 ч.)					
4.1	Обработка текстовых документов	6 ч.		2.5	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
4.2	Анализ данных	8 ч.		3	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
Резервное время		14 ч.			
Всего		136 ч.	0	21.5	

Тематическое планирование (11 класс)

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			ЭОР (ЦОР)
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Раздел 1. Теоретические основы информатики (18 ч.)					
1.1	Информация и информационные процессы	10 ч.		2.5	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
1.2	Моделирование	8 ч.		2	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
Раздел 2. Алгоритмы и программирование (50 ч.)					
2.1	Элементы теории алгоритмов	6 ч.		1	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
2.2	Алгоритмы и структуры данных	28 ч.		10	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
2.3	Основы объектно-ориентированного программирования	16 ч.		4.5	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
Раздел 3. Информационные технологии (48 ч.)					
3.1	Компьютерно-математическое моделирование	8 ч.		2	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
3.2	Базы данных	10 ч.		4	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
3.3	Веб-сайты	14 ч.		4	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/

3.4	Компьютерная графика	8 ч.		3.5	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
3.5	3D-моделирование	8 ч.		3	https://resh.edu.ru https://www.yaklass.ru/?7 https://en-ege.sdangia.ru/
Резервное время		20 ч.			
Всего		136 ч	0	36.5	

Учебно – методическое обеспечение

Обязательные материалы для обучающихся

1. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 10 класса в 2 ч./К.Ю. Поляков, Н.А. Еремин. – М.:Бином. Лаборатория знаний (до 25.09.2025)
2. Информатика. Углубленный уровень: учебник для 11 класса в 2 ч./К.Ю. Поляков, Н.А. Еремин. – М.:Бином. Лаборатория знаний (до 25.09.2025)¹

ЭОР и ресурсы сети Интернет

<https://inf-oge.sdangia.ru/> Сдам ГИА(Информатика)

<https://lesson.academy-content.myschool.edu.ru/05/07>

Библиотека цифрового образовательного контента ФГИС "Моя школа" (Информатика)

<https://resh.edu.ru/>

Российская электронная школа (РЭШ)

<https://ege-fipi.ru/>

Открытый банк заданий ФИПИ (Информатика)

<https://fipi.ru>

Федеральный институт педагогических измерений (ФИПИ)

<https://web.archive.org/web/20191121151247/http://fcior.edu.ru>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)

<http://school-collection.edu.ru>

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (Информатика)



**ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №377 Кировского района Санкт-Петербурга
(ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга)*

ПРИНЯТА

педагогическим советом
ГБОУ СОШ №377 Кировского
района Санкт-Петербурга
Протокол № 1 от 13.08.2024

УТВЕРЖДЕНА

приказом директора ГБОУ СОШ №377
Кировского района Санкт-Петербурга
№ 89-1 от 13.08.2024
Директор Ж.В.Валеева

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА «ВЕРОЯТНОСТЬ И СТАТИСТИКА»
(УГЛУБЛЕННЫЙ УРОВЕНЬ)
ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10 – 11 КЛАССА
НА 2024-2025 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Санкт-Петербург
2024

Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Вероятность и статистика» для обучающихся 10 – 11 класса (углубленный уровень) (далее – Рабочая программа) на уровне среднего общего образования составлена на основе Требований к результатам освоения программы среднего общего образования Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования (далее — ФГОС СОО), а также ориентирована на целевые приоритеты духовно-нравственного развития, воспитания и социализации обучающихся, сформулированные в Программе воспитания ГБОУ СОШ № 377.

Рабочая программа является частью образовательной программы среднего общего образования (ФГОС СОО) ГБОУ СОШ № 377 Кировского района Санкт – Петербурга на 2024/2025 учебный год.

Учебный курс «Вероятность и статистика» предназначен для формирования у обучающихся статистической культуры и понимания роли теории вероятностей как математического инструмента для изучения случайных событий, величин и процессов. При изучении курса обогащаются представления обучающихся о методах исследования изменчивого мира, развивается понимание значимости и общности математических методов познания как неотъемлемой части современного естественно-научного мировоззрения.

Содержание учебного курса направлено на закрепление знаний, полученных при изучении курса на уровне основного общего образования, и на развитие представлений о случайных величинах и взаимосвязях между ними на важных примерах, сюжеты которых почерпнуты из окружающего мира. В результате у обучающихся должно сформироваться представление о наиболее употребительных и общих математических моделях, используемых для описания антропометрических и демографических величин, погрешностей в различных рода измерениях, длительности безотказной работы технических устройств, характеристик массовых явлений и процессов в обществе. Учебный курс является базой для освоения вероятностно-статистических методов, необходимых специалистам не только инженерных специальностей, но также социальных и психологических, поскольку современные общественные науки в значительной мере используют аппарат анализа больших данных. Центральную часть учебного курса занимает обсуждение закона больших чисел – фундаментального закона природы, имеющего математическую формализацию.

В соответствии с указанными целями в структуре учебного курса «Вероятность и статистика» на углублённом уровне **выделены основные содержательные линии: «Случайные события и вероятности» и «Случайные величины и закон больших чисел».**

Помимо основных линий в учебный курс включены элементы теории графов и теории множеств, необходимые для полноценного освоения материала данного учебного курса и смежных математических учебных курсов.

Содержание линии «Случайные события и вероятности» служит основой для формирования представлений о распределении вероятностей между значениями случайных величин. Важную часть в этой содержательной линии занимает изучение геометрического и биномиального распределений и знакомство с их непрерывными аналогами – показательным и нормальным распределениями.

Темы, связанные с непрерывными случайными величинами и распределениями, акцентируют внимание обучающихся на описании и изучении случайных явлений с помощью непрерывных функций. Основное внимание уделяется показательному и нормальному распределениям.

В учебном курсе предусматривается ознакомительное изучение связи между случайными величинами и описание этой связи с помощью коэффициента корреляции и его выборочного аналога. Эти элементы содержания развивают тему «Диаграммы рассеивания», изученную на уровне основного общего образования, и во многом опираются на сведения из курсов алгебры и геометрии.

Ещё один элемент содержания, который предлагается на ознакомительном уровне – последовательность случайных независимых событий, наступающих в единицу времени.

Ознакомление с распределением вероятностей количества таких событий носит развивающий характер и является актуальным для будущих абитуриентов, поступающих на учебные специальности, связанные с общественными науками, психологией и управлением.

Согласно учебному плану на изучение учебного курса «Вероятность и статистика» на уровне среднего общего образования на углубленном уровне отводится 68 часов: в 10 классе – 34 часа (1 час в неделю), в 11 классе – 34 часа (1 час в неделю).

Содержание учебного курса

10 класс

Элементы теории графов (3 ч)

Граф, связный граф, пути в графе: циклы и цепи. Степень (валентность) вершины. Графы на плоскости. Деревья.

Случайные опыты, случайные события и вероятности событий (3 ч)

Случайные эксперименты (опыты) и случайные события. Элементарные события (исходы). Вероятность случайного события. Близость частоты и вероятности событий. Случайные опыты с равновероятными элементарными событиями.

Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события (5ч)

Операции над событиями: пересечение, объединение, противоположные события. Диаграммы Эйлера. Формула сложения вероятностей. Условная вероятность. Умножение вероятностей. Дерево случайного эксперимента. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Независимые события. Бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача. Независимые испытания. Серия независимых испытаний до первого успеха.

Элементы комбинаторики (4ч)

Перестановки и факториал. Число сочетаний. Треугольник Паскаля. Формула бинома Ньютона.

Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности (5ч)

Серия независимых испытаний Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности.

Случайные величины и распределения (14 ч)

Случайная величина. Распределение вероятностей. Диаграмма распределения. Операции над случайными величинами. Бинарная случайная величина. Примеры распределений, в том числе геометрическое и биномиальное.

11 класс

Закон больших чисел (5 ч)

Неравенство Чебышёва. Теорема Чебышёва. Теорема Бернулли. Закон больших чисел.

Элементы математической статистики (6 ч)

Выборочный метод исследований. Выборочные характеристики. Оценивание вероятности события по выборочным данным. Проверка простейших гипотез с помощью изученных распределений.

Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения(4 ч)

Совместное распределение двух случайных величин. Независимые случайные величины. Математическое ожидание случайной величины (распределения). Примеры применения математического ожидания (страхование, лотерея). Математическое ожидание бинарной случайной величины. Математическое ожидание суммы случайных величин. Математическое ожидание геометрического и биномиального распределений.

Дисперсия и стандартное отклонение случайной величины (распределения). Дисперсия бинарной случайной величины. Математическое ожидание произведения и дисперсия суммы независимых случайных величин. Дисперсия и стандартное отклонение биномиального распределения. Дисперсия и стандартное отклонение геометрического распределения.

Непрерывные случайные величины. Примеры. Функция плотности вероятности распределения. Равномерное распределение и его свойства. Задачи, приводящие к показательному распределению. Задачи, приводящие к нормальному распределению. Функция плотности вероятности показательного распределения, функция плотности вероятности нормального распределения. Функция плотности и свойства нормального распределения.

Распределение Пуассона (2 ч.)

Последовательность одиночных независимых событий. Задачи, приводящие к распределению Пуассона.

Связь между случайными величинами (6 ч)

Ковариация двух случайных величин. Коэффициент линейной корреляции. Совместные наблюдения двух величин. Выборочный коэффициент корреляции. Различие между линейной связью и причинно-следственной связью. Линейная регрессия, метод наименьших квадратов
Обобщение и систематизация (11 ч.)

Планируемые результаты

Личностные результаты:

В части гражданского воспитания:

- сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
- сформированность представления о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (выборы, опросы и другое), умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением;

В части патриотического воспитания:

- сформированность российской гражданской идентичности;
- сформированность уважения к прошлому и настоящему российской математики, ценностное отношение к достижениям российских математиков и российской математической школы, использование этих достижений в других науках, технологиях, сферах экономики;

В части духовно-нравственного воспитания:

- осознание духовных ценностей российского народа, сформированность нравственного сознания, этического поведения, связанного с практическим применением достижений науки и деятельностью учёного;
- осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

В части эстетического воспитания:

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику математических закономерностей, объектов, задач, решений, рассуждений;
- восприимчивость к математическим аспектам различных видов искусства;

В части физического воспитания:

- сформированность умения применять математические знания в интересах здорового и безопасного образа жизни;
- ответственное отношение к своему здоровью (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность);
- физическое совершенствование при занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью;

В части трудового воспитания:

- готовность к труду, осознание ценности трудолюбия, интерес к различным сферам профессиональной деятельности, связанным с математикой и её приложениями;
- умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к математическому образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;
- готовность к активному участию в решении практических задач математической направленности;

В части экологического воспитания:

- сформированность экологической культуры;
- понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;
- осознание глобального характера экологических проблем;
- ориентация на применение математических знаний для решения задач в области окружающей среды;
- планирование поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды;

В части осознания ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;

- понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации;
- овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира;
- готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

Метапредметные результаты

Познавательные УУД:

Базовые логические действия:

- выявлять и характеризовать существенные признаки математических объектов, понятий, отношений между понятиями, формулировать определения понятий, устанавливать существенный признак классификации, основания для обобщения и сравнения, критерии проводимого анализа;
- воспринимать, формулировать и преобразовывать суждения: утвердительные и отрицательные, единичные, частные и общие, условные;
- выявлять математические закономерности, взаимосвязи и противоречия в фактах, данных, наблюдениях и утверждениях, предлагать критерии для выявления закономерностей и противоречий;
- делать выводы с использованием законов логики, дедуктивных и индуктивных умозаключений, умозаключений по аналогии;
- проводить самостоятельно доказательства математических утверждений (прямые и от противного), выстраивать аргументацию, приводить примеры и контрпримеры, обосновывать собственные суждения и выводы;
- выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

Базовые исследовательские действия:

- использовать вопросы как исследовательский инструмент познания, формулировать вопросы, фиксирующие противоречие, проблему, устанавливать искомое и данное, формировать гипотезу, аргументировать свою позицию, мнение;
- проводить самостоятельно спланированный эксперимент, исследование по установлению особенностей математического объекта, явления, процесса, выявлению зависимостей между объектами, явлениями, процессами;
- самостоятельно формулировать обобщения и выводы по результатам проведённого наблюдения, исследования, оценивать достоверность полученных результатов, выводов и обобщений;
- прогнозировать возможное развитие процесса, а также выдвигать предположения о его развитии в новых условиях.

Работа с информацией:

- выявлять дефициты информации, данных, необходимых для ответа на вопрос и для решения задачи;
- выбирать информацию из источников различных типов, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;
- структурировать информацию, представлять её в различных формах, иллюстрировать графически;
- оценивать надёжность информации по самостоятельно сформулированным критериям.

Коммуникативные УУД:

Общение:

- воспринимать и формулировать суждения в соответствии с условиями и целями общения, ясно, точно, грамотно выражать свою точку зрения в устных и письменных текстах, давать пояснения по ходу решения задачи, комментировать полученный результат;
- в ходе обсуждения задавать вопросы по существу обсуждаемой темы, проблемы, решаемой задачи, высказывать идеи, нацеленные на поиск решения, сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций, в корректной форме формулировать разногласия, свои возражения;

- представлять результаты решения задачи, эксперимента, исследования, проекта, самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории.

Регулятивные УУД:

Самоорганизация:

- составлять план, алгоритм решения задачи;
- выбирать способ решения с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать и корректировать варианты решений с учётом новой информации.

Самоконтроль, эмоциональный интеллект:

- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов, владеть способами самопроверки, самоконтроля процесса и результата решения математической задачи;
- предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении задачи, вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, данных, найденных ошибок, выявленных трудностей;
- оценивать соответствие результата цели и условиям, объяснять причины достижения или недостижения результатов деятельности, находить ошибку, давать оценку приобретённому опыту.

Совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении учебных задач, принимать цель совместной деятельности, планировать организацию совместной работы, распределять виды работ, договариваться, обсуждать процесс и результат работы, обобщать мнения нескольких людей;
- участвовать в групповых формах работы (обсуждения, обмен мнений, «мозговые штурмы» и иные), выполнять свою часть работы и координировать свои действия с другими членами команды, оценивать качество своего вклада в общий продукт по критериям, сформулированным участниками взаимодействия.

Предметные результаты

10 класс

- читать и строить таблицы и диаграммы;
- оперировать понятиями: среднее арифметическое, медиана, наибольшее, наименьшее значение, размах массива числовых данных;
- свободно оперировать понятиями: граф, плоский граф, связный граф, путь в графе, цепь, цикл, дерево, степень вершины, дерево случайного эксперимента;
- свободно оперировать понятиями: случайный эксперимент (опыт), случайное событие, элементарное случайное событие (элементарный исход) случайного опыта, находить вероятности событий в опытах с равновероятными элементарными событиями; находить и сравнивать вероятности событий в изученных случайных экспериментах;
- находить и формулировать события: пересечение, объединение данных событий, событие, противоположное данному, использовать диаграммы Эйлера, координатную прямую для решения задач, пользоваться формулой сложения вероятностей для вероятностей двух и трех случайных событий;
- оперировать понятиями: условная вероятность, умножение вероятностей, независимые события, дерево случайного эксперимента, находить вероятности событий с помощью правила умножения, дерева случайного опыта, использовать формулу полной вероятности, формулу Байеса при решении задач, определять независимость событий по формуле и по организации случайного эксперимента;
- применять изученные комбинаторные формулы для перечисления элементов множеств, элементарных событий случайного опыта, решения задач по теории вероятностей;
- свободно оперировать понятиями: бинарный случайный опыт (испытание), успех и неудача, независимые испытания, серия испытаний, находить вероятности событий: в серии

испытаний до первого успеха, в серии испытаний Бернулли, в опыте, связанном со случайным выбором из конечной совокупности;

- свободно оперировать понятиями: случайная величина, распределение вероятностей, диаграмма распределения, бинарная случайная величина, геометрическое, биномиальное распределение.

11 класс

- оперировать понятиями: совместное распределение двух случайных величин, использовать таблицу совместного распределения двух случайных величин для выделения распределения каждой величины, определения независимости случайных величин; сравнивать вероятности значений случайной величины по распределению или с помощью диаграмм;
- свободно оперировать понятием математического ожидания случайной величины (распределения), применять свойства математического ожидания при решении задач, вычислять математическое ожидание биномиального и геометрического распределений; приводить примеры, как применяется математическое ожидание случайной величины находить математическое ожидание по данному распределению;
- свободно оперировать понятиями: дисперсия, стандартное отклонение случайной величины, применять свойства дисперсии случайной величины (распределения) при решении задач, вычислять дисперсию и стандартное отклонение геометрического и биномиального распределений;
- вычислять выборочные характеристики по данной выборке и оценивать характеристики генеральной совокупности данных по выборочным характеристикам. Оценивать вероятности событий и проверять простейшие статистические гипотезы, пользуясь изученными распределениями;
- иметь представление о законе больших чисел;
- иметь представление о нормальном распределении.

Тематическое планирование (10 класс)

N п/п	Наименование раздела, темы	Общее кол – во часов	Контрольные работы
1	Элементы теории графов	3 ч.	
2	Случайные опыты, случайные события и вероятности событий	3 ч.	
3	Операции над множествами и событиями. Сложение и умножение вероятностей. Условная вероятность. Независимые события	5 ч.	
4	Элементы комбинаторики	4 ч.	1
5	Серии последовательных испытаний. Испытания Бернулли. Случайный выбор из конечной совокупности	5 ч.	
6	Случайные величины и распределения	14 ч.	1
Всего		34 ч.	2

Тематическое планирование (11 класс)

N п/п	Наименование раздела, темы	Общее кол – во	Контрольные
--------------	-----------------------------------	-----------------------	--------------------

		часов	работы
1	Закон больших чисел	5 ч.	
2	Элементы математической статистики	6 ч.	
3	Непрерывные случайные величины (распределения), показательное и нормальное распределения	4 ч.	
4	Распределение Пуассона	2 ч.	
5	Связь между случайными величинами	6 ч.	
6	Обобщение и систематизация знаний	11 ч.	1
Всего		34 ч.	1

Учебно – методическое обеспечение

Обязательные материалы для обучающихся

1) Математика. Вероятность и статистика. 10 класс. Базовый и углублённый уровни. Учебное пособие/ Бунимович Е.А. – М.: Просвещение, 2023

2) Математика. Вероятность и статистика. 11 класс. Базовый и углублённый уровни. Учебное пособие/ Бунимович Е.А. - М: Просвещение, 2023

ЭОР и ресурсы Интернет

<http://fipi.ru/> (сайт ФИПИ);

<http://school-collection.edu.ru/>

<https://resh.edu.ru/>

<https://ps.1sept.ru/> (сайт газеты «Первое сентября»);

<http://school-collection.edu.ru/>

<http://ilib.mcsme.ru/> (интернет-библиотека сайта Московского центра непрерывного математического образования);

<http://etudes.ru> (математические этюды);

<http://kvant.mcsme.ru/> (научно-популярный физико-математический журнал «Квант»);

<http://lib.mexmat.ru/books/3275> (электронная библиотека Московского государственного университета)



**ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №377 Кировского района Санкт-Петербурга
(ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга)*

ПРИНЯТА

решением
Педагогического совета
ГБОУ СОШ №377 Кировского района
Санкт-Петербурга
Протокол № 1 от 13.08.2024

УТВЕРЖДЕНА

приказом № 89-1 от 13.08.2024
директором ГБОУ СОШ № 377
Кировского района Санкт-Петербурга
_____ Ж. В. Валеева

Приложение 1.1 Рабочие программы дополнительного образования

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО»

Срок освоения: 1 учебный год
Возраст обучающихся: 15-17 лет

Разработчик:
Кулушева Ляззат Курмангалиевна
Седельников Евгений Михайлович
педагог дополнительного образования

г. Санкт-Петербург

Нормативно-правовые основы проектирования дополнительных общеобразовательных программ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Технологическое предпринимательство» **технической направленности** разработана в соответствии с учетом законодательных и нормативных актов, действующих в системе дополнительного образования детей:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р.

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.

Закон РФ от 07.02.1992 №2300-1 «О защите прав потребителей».

Федеральный закон РФ от 27.07.2006 №152-ФЗ «О персональных данных».

Письмо Министерства просвещения РФ от 19.03.2020 № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» («Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»).

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629; «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам».

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 13.03.2021 №121 «О мерах по противодействию распространению в Санкт-Петербурге новой коронавирусной инфекции (COVID-19)

Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 №16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условия распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) (срок действия до 01.01.2024).

Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).

Пояснительная записка

Рабочая программа «Технологическое предпринимательство» для 10-11 классов (далее – Рабочая программа) является частью ООО ГБОУ СОШ № 377 и сетевой образовательной программы «Инженерный класс: Инженер – профессия будущего».

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Технологическое предпринимательство» - техническая.

Уровень: базовый.

Актуальность: содержание программы охватывает все ключевые понятия технологического предпринимательства: что создает технологический предприниматель, идея для стартапа- команда стартапа, эффективный бизнес-процесс в технологическом предпринимательстве, экономика проекта, метрики стартапа, финансовая модель старпапа, зеленая и цифровая экономика, инновационные технологии будущего.

Программа направлена на выявление, поддержку и развитие таких компетенций у школьников, как способность креативно мыслить, решать задачи на стыке науки и бизнеса, планировать создавать собственные бизнес-проекты, становиться частью команд крупного бизнеса или посвятить свою жизнь прикладным исследованиям. Технологическое предпринимательство имеет мало общего с традиционными формами ведения бизнеса. В основу технологического предпринимательства положена инновационная высокотехнологическая бизнес-идея, от других форм предпринимательской деятельности его отличают прогрессивная структура организации управления, а также производственные процессы, которые строятся по принципам стартапа.

Форма реализации программы: сетевая. В структуру сети входят: СПбГМТУ, школы, индустриальные партнеры.

Адресат программы: Данная программа составлена для детей 15-17 лет.

Цель: целью реализации программы является развитие у учащихся навыков работы в команде, эффективной коммуникации и быстрого принятия управленческих решений, проработки бизнес-идей, развитие способности к абстрактному, креативному мышлению

Задачи: основная задача программы - формирование у учащихся комплекса знаний, умений и навыков в следующих областях: технологическое предпринимательство, экономика инноваций, «зеленая» экономика, цифровая экономика.

Уровень освоения программы:

Программа имеет **общекультурный** уровень освоения.

Объем и срок освоения программы.

Программа состоит из разделов и рассчитана на 1 год освоения материала (72 часа) и направлена на доступный для детей данного возраста уровень освоения навыков и умений. Групповые занятия планируются 2 раза в неделю по 1 академическому часу. Это теоретические и практические занятия. На занятиях обучающиеся проходят теоретический материал и закрепляют свои знания на практике.

Условия реализации программы. (Условия набора детей, режим занятий и наполняемость групп).

Организационно-педагогические условия реализации

Язык реализации программы – русский.

Формы обучения – очная, с применением дистанционных технологий.

Особенности реализации программы: модульный принцип представления и построения учебных планов, реализация с помощью дистанционных образовательных технологий.

Условия реализации программы. (Условия набора детей, режим занятий и наполняемость групп)

Условия набора: принимаются все желающие дети 15-17 лет на основе заявления.

Условия формирования групп: группа формируется разновозрастная. Количество учащихся в группе – не менее 15 человек.

Форма организации учебного процесса: учебное занятие.

Формы организации занятий: Групповая. Программой предусматриваются аудиторные (в учебном классе) занятия, в том числе, самостоятельная работа по заданию педагога.

Форма проведения занятий: Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.
2. Обобщающее занятие.
3. Экскурсия (виртуальная экскурсия).
4. Лекция.
5. Практическая работа.
6. Самостоятельная работа.

Формы организации деятельности обучающихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.

Материально-техническое обеспечение программы:

- компьютер, проектор, интерактивная доска (часть образовательного комплекса "Трёхмерное моделирование и макетирование")

Особенности организации образовательного процесса: независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер. Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

Планируемые результаты.

Личностные:

- применять навыки общения в команде;
- проявлять интерес к предпринимательству.
- развивать навыки и умения быстрого принятия решений.

Метапредметные:

- иметь общее представление о бизнес-проектах;
- уметь применять приобретённые навыки финансовой грамотности;
- уметь выбирать идеи для бизнеса.

Предметные:

- Знать:
 - экономические понятия: бизнес, менеджмент, маркетинг, договор, бизнес-план, предпринимательская деятельность, реклама, прибыль, рентабельность;
 - особенности управления структур рыночной экономики;
 - основные организационно-правовые формы предпринимательства;
 - основы теории и практики предпринимательской деятельности;

- систему инфраструктуры бизнеса: товарный рынок, рынок труда, финансовый рынок;
- виды рекламы;
- типы проектов;
- экономические понятия: инвестирование сбережений, предпринимательский риск, финансовый план, страхование, бизнес-план, собственность, электронные деньги и т.д.;
- правовое регулирование экономики;
- как выступать публично;
- основы теории и практики предпринимательской деятельности;
- работу банков;
- защиту трудовых прав несовершеннолетних.

Уметь:

- создать собственную фирму, включая ее государственную регистрацию;
- составить бизнес-план;
- уметь собирать и изучать материалы различных источников, включая средства массовой информации, анализировать их и делать объективные и взвешенные выводы;
- принимать решения с учетом всей доступной информации;
- делать мультимедийную презентация, составлять тезисы и речь выступления.
- провести социологический опрос или маркетинговые исследования
- составить бизнес-план;
- собирать и изучать материалы различных источников, анализировать их и делать объективные и взвешенные выводы;
- уметь создать свой деловой имидж.

Формы фиксации результатов: портфолио, проекты.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы: участие в социально-значимых мероприятиях (событиях), результативность (грамоты, дипломы).

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.2023	25.05.2024	36	72	2 занятия в неделю по 1 академическому часу

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Л*	ПЗ*	
1.		2	2	-	проект
2.	Команда стартапа	4	2	2	проект
3.	Эффективный бизнес-процесс в технологическом предпринимательстве	4	2	2	проект
4.	Выбор стратегии	4	2	2	проект
5.	Деятельность успешного предприятия.	4	2	2	проект
6.	Экономика проекта. Метрики стартапа. Финансовая модель стартапа	4	2	2	проект
7.	Роль банков в экономике	2	2	-	проект
8.	Инвестирование в ценные бумаги	2	2	-	проект
9.	Современные финансовые технологии	4	4	-	проект

10.	Планирование личных финансов технологического предпринимателя	8	4	4	проект
11.	«Зеленая» экономика: курс на устойчивое развитие	2	2	-	проект
12.	Питч-сессия	4	2	2	проект
13.	Цифровая экономика Российской Федерации	4	4	-	проект
14.	Анализ безубыточности деятельности стартапа	4	2	2	проект
15.	Построение карты рисков	6	2	4	проект
16.	Оценка темпов экономического роста	4	2	2	проект
17.	Как реализовать экспортный потенциал России?	4	4	-	проект
18.	Инновации, которые изменили жизнь	2	2	-	проект
19.	Форсайт-сессия «Инновационные технологии будущего»	2	2	-	проект
Аттестация		2	-	2	
Всего		72	46	26	

*Примечание: Л – лекции, ПЗ-практические занятия, Э-экскурсии.

**Календарно-тематическое планирование дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «Технологическое предпринимательство»
на 2023-2024 учебный год**

№ п/п	Дата занятий по плану	Дата занятий фактическая	Содержание занятий	Количес тво часов
1.			Что создает технологический предприниматель	1
2.			Что создает технологический предприниматель	1
3.			Команда стартапа	1
4.			Команда стартапа	1
5.			Команда стартапа	1
6.			Команда стартапа	1
7.			Эффективный бизнес-процесс в технологическом предпринимательстве	1
8.			Эффективный бизнес-процесс в технологическом предпринимательстве	1
9.			Эффективный бизнес-процесс в технологическом предпринимательстве	1
10.			Эффективный бизнес-процесс в технологическом предпринимательстве	1
11.			Выбор стратегии	1
12.			Выбор стратегии	1
13.			Выбор стратегии	1
14.			Выбор стратегии	1
15.			Деятельность успешного предприятия.	1
16.			Деятельность успешного предприятия.	1
17.			Деятельность успешного предприятия.	1

18.			Деятельность успешного предприятия.	1
19.			Экономика проекта. Метрики стартапа. Финансовая модель стартапа	1
20.			Экономика проекта. Метрики стартапа. Финансовая модель стартапа	1
21.			Экономика проекта. Метрики стартапа. Финансовая модель стартапа	1
22.			Экономика проекта. Метрики стартапа. Финансовая модель стартапа	1
23.			Роль банков в экономике	1
24.			Роль банков в экономике	1
25.			Инвестирование в ценные бумаги	1
26.			Инвестирование в ценные бумаги	1
27.			Современные финансовые технологии	1
28.			Современные финансовые технологии	1
29.			Современные финансовые технологии	1
30.			Современные финансовые технологии	1
31.			Планирование личных финансов технологического предпринимателя	1
32.			Планирование личных финансов технологического предпринимателя	1
33.			Планирование личных финансов технологического предпринимателя	1
34.			Планирование личных финансов технологического предпринимателя	1
35.			Планирование личных финансов технологического предпринимателя	1
36.			Планирование личных финансов технологического предпринимателя	1
37.			Планирование личных финансов технологического предпринимателя	1
38.			Планирование личных финансов технологического предпринимателя	1
39.			«Зеленая» экономика: курс на устойчивое развитие	1
40.			«Зеленая» экономика: курс на устойчивое развитие	1
41.			Питч-сессия	1
42.			Питч-сессия	1
43.			Питч-сессия	1
44.			Питч-сессия	1
45.			Цифровая экономика Российской Федерации	1
46.			Цифровая экономика Российской Федерации	1
47.			Цифровая экономика Российской Федерации	1
48.			Цифровая экономика Российской Федерации	1
49.			Анализ безубыточности деятельности стартапа	1

50.		Анализ безубыточности деятельности стартапа	1
51.		Анализ безубыточности деятельности стартапа	1
52.		Анализ безубыточности деятельности стартапа	1
53.		Построение карты рисков	1
54.		Построение карты рисков	1
55.		Построение карты рисков	1
56.		Построение карты рисков	1
57.		Построение карты рисков	1
58.		Построение карты рисков	1
59.		Оценка темпов экономического роста	1
60.		Оценка темпов экономического роста	1
61.		Оценка темпов экономического роста	1
62.		Оценка темпов экономического роста	1
63.		Как реализовать экспортный потенциал России?	1
64.		Как реализовать экспортный потенциал России?	1
65.		Как реализовать экспортный потенциал России?	1
66.		Как реализовать экспортный потенциал России?	1
67.		Инновации, которые изменили жизнь	1
68.		Инновации, которые изменили жизнь	1
69.		Форсайт-сессия «Инновационные технологии будущего»	1
70.		Форсайт-сессия «Инновационные технологии будущего»	1
71.		Аттестация	1
72.		Аттестация	1

Содержание учебного плана

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
Что создает технологический предприниматель	О роли технологического предпринимательства для развития экономики Санкт-Петербурга, о существующих мерах поддержки малого и среднего предпринимательства; Что такое бизнес-идея? Правила выбора идеи для бизнеса. Источники идей для бизнеса. Источники возникновения бизнес-идей. Типичные ошибки при поиске бизнес-идей. Критерии отбора бизнес-идеи. Подходы к оценке бизнес-идеи. SWOT-анализ бизнес-идеи.
Команда стартапа	Как собрать команду стартапа. Развитие стартапа. Agile. Навыки и умения быстрого принятия решений, работы в команде. Деловая игра с использованием инструмента менеджмента «Диаграмма Ишикавы».

Эффективный бизнес-процесс в технологическом предпринимательстве	Формирование общих представлений о бизнес-процессах Виды бизнес-процессов. Добавочная ценность. Создание добавочной ценности в современных конкурентных условиях. Производственные потери. Виды производственных потерь. Производство продукции и оказание услуг – что сложнее в управлении? Складские запасы – необходимость или пережиток неэффективного менеджмента? Излишняя обработка – больше, чем заказывал клиент. Перепроизводство – слишком много, слишком рано. Движение людей, не создающее ценности. Muda, Mura, Muri.
Выбор стратегии	Стратегическое моделирование. Деловая игра «Строители пирамид».
Деятельность успешного предприятия.	Деловая игра «Идеальный бизнес».
Экономика проекта. Метрики стартапа. Финансовая модель стартапа	Метрики стартапа. Финансовая модель стартапа.
Роль банков в экономике	Роль банков на финансовом рынке, в экономике. Процентная ставка рефинансирования. Основные виды банковских услуг. Крупнейшие банки России. Структура банковского кредитования по отраслям экономики. Современные тенденции развития банковского сектора.
Инвестирование в ценные бумаги	Рынок ценных бумаг. Оценка доходности инвестиций в акции, облигации. Чтение котировок акций.
Современные финансовые технологии	Базовые понятия финансовых технологий. Основные направления развития финансовых технологий. ФинТех в России и в мире.
Планирование личных финансов технологического предпринимателя	Понятие личных финансов, доходов, расходов, инвестиций, кредитования. Способы планирования бюджета на личное потребление. Контроль доходов и расходов. Деловая игра.
«Зеленая» экономика: курс на устойчивое развитие.	Основные понятия «зеленой» экономики. Концепция устойчивого развития. Задачи и приоритеты развития «зеленой» экономики. Мировой опыт и российская практика.
Питч-сессия	Обучающиеся разрабатывают идею проекта в области «зеленой» экономики. Оценивают примерные затраты на его реализацию, ожидаемый эффект (экономический, социальный, экологический). Результаты представляют в форме презентации. Преподаватель и обучающиеся голосуют за понравившийся им проект.
Цифровая экономика Российской Федерации	Цифровые технологии, их роль в экономике. Государственная программа «Цифровая экономика Российской Федерации». Основные индикаторы развития цифровой экономики.
Анализ безубыточности деятельности стартапа	Постоянные и переменные издержки стартапа. Безубыточный объем продаж. Запас финансовой прочности стартапа.
Построение карты рисков	Понятие риска, оценки его уровня. Карта рисков: содержание, методика построения.
Оценка темпов экономического роста	Понятие экономического роста на макро-, микро-уровне. Роль экономического роста в обеспечении развития страны. Показатели экономического роста страны,

	предприятия. Международные сравнения.
Как реализовать экспортный потенциал России?	Национальный проект «Международная кооперация и экспорт». «Точки роста» российской экономики, обладающие высоким экспортным потенциалом. Основные показатели внешнеэкономической деятельности и способы их расчета. Обсуждение предложенных обучающимися мероприятий по увеличению степени реализации экспортного потенциала Российской Федерации в современной мировой экономике.
Инновации, которые изменили жизнь	Понятие инновации, ее отличительных свойств. Технологические уклады и обусловившие их инновации. Примеры инноваций в современном мире и их влияние на жизнь общества, приведенные как преподавателем, так и обучающимися.
Форсайт-сессия «Инновационные технологии будущего»	Создание «карты будущего» – карты технологических инноваций, которая включает описание ключевых трендов, технологий, появление и распространение которых в будущем окажет значительное воздействие на социально-экономическое развитие России, связанных с этим событий, законодательных мер.

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические материалы

Для реализации данной программы используются следующие педагогические технологии:

- Игровые технологии. Педагог использует эту технологию для усиления мотивации к изучению предмета, в основном на практических занятиях, организуя соревновательные процессы в различных упражнениях, для вовлечения и погружения учащихся в тему.

- Личностно-ориентированная технология. Педагог использует организацию учебной деятельности, позволяющую раскрыть субъективный опыт учеников, создает атмосферу заинтересованности каждого учащегося в работе объединения; поощряет учащихся за нахождение своего способа выполнения задания, создает педагогические ситуации общения на занятии, позволяющие каждому учащемуся проявлять инициативу, самостоятельность, изобретательность в способах выполнения задания.

Для реализации поставленных задач в процессе обучения по программе используются следующие методы:

- словесные методы обучения (рассказ, беседа, объяснение, обсуждение);
- методы игры (развивающие, познавательные, подвижные игры)
- методы практической работы: упражнения, тренинги, игры и др.
- метод проблемного обучения: проблемное изложение материала, самостоятельная формулировка и решение проблемы учащимися.
- наглядный метод обучения (показ, демонстрация и анализ фото-, кино- и видеоматериалов);
- репродуктивный метод (формирование знаний и умений обучающихся на основе готовых образцов и примеров).

Информационные источники

Список литературы для педагогов

1. Брендинг и креативные направления PR-деятельности: учеб. пособие/ Е.А. Зайцева, Н.В. Сухенко, Е.А. Цветкова; Нижегород. гос. техн. ун-т им Р.Е. Алексева. – Н. Новгород, 2017. – 94 с.
2. Глухих П. Л. Основы предпринимательства [Текст]: учебное пособие / П.Л. Глухих ; Урал.гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2014. – 140с.
3. Кожухар В.М. Инновационный менеджмент: Практикум / Дашков и К, 2010. - 198 с.: Доступ

4. Колесов К.И. Управление проектами (в соответствии со стандартом РМВоК): учеб. пособие / К.И. Колесов, Т.И. Ермакова, А.С. Узбекова; Нижегород. гос. техн. ун-т. - Н. Новгород, 2017. - 120 с.
5. Колесов К.И. Финансирование инновационных проектов: учебное пособие / К.И. Колесов; Нижегород. гос. техн. ун-т им Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2017. – 118 с.
6. Лапуста М.Г. Малое предпринимательство: учебник для вузов / Лапуста М. Г.; М.: Инфра-М, 2010. - 685 с.
7. Медынский, В.Г. Инновационный менеджмент: учеб. пособие / В.Г. Медынский. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 304 с.
8. Морозова Г.А. Маркетинговые технологии продвижения продукции: учеб. пособие / Г.А. Морозова; Нижегород. гос. техн. ун-т им Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2017. – 83 с.
9. Организация НИОКР: учеб. пособие/ Д.Н. Лапаев [и др.]; Нижегород. гос. техн. ун-т. им. Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2017. – 100 с.
10. Предпринимательство: учебник для вузов / Под ред. В.Я. Горфинкеля, Г.Б. Поляка. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ, 2010. - 687 с.
11. Ример М.И. Экономическая оценка инвестиций: Учебник для вузов. 5-е изд., переработанное и дополненное (+ обучающий курс). – «Издательский дом» Питер», 2014.
12. Сухорукова М. В., Тябин И. В. Введение в предпринимательство для ИТ-проектов// Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ»/ - 2016 г. - 124 с. Доступ www.knigafund.ru
13. Технологии бизнес-планирования: учеб. пособие/ С.Н. Митяков, О.И. Митякова; Нижегород. гос. техн. ун-т им Р.Е. Алексеева. – Н. Новгород, 2017. – 94 с.

Оценочные материалы

В качестве оценочных материалов используется перечень необходимых теоретических знаний и практических умений, предусмотренных содержанием программы.

Формы и виды контроля.

Уровни освоения Оцениваемые параметры	Высокий уровень освоения (5 баллов)	Средний уровень освоения (4 балла)	Начальный уровень освоения (3 балла)
Владение теоретическими навыками	Обучающийся хорошо усвоил теоретический материал, владеет терминологией. Уровень владения теоретическим материалом позволяет ему оперативно применять его на практике	Обучающийся знает основные положения изученного материала, владеет терминологией, однако уровень освоения материала пока не позволяет ему самостоятельно реализовать основные этапы и принимать оперативные решения в ходе работы	Обучающийся в общих чертах знает основные положения, однако путается в терминологии, не имеет системного представления о том, как организовать самостоятельную работу.



ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №377 Кировского района Санкт-Петербурга
(ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга)

Практические умения и навыки	Обучающийся самостоятельно и системно проходит все этапы, не нуждается в постоянной корректировке в ходе работы. Владеет основными функциями компьютерной программы.	Обучающийся может осуществить основные этапы, однако нуждается в постоянной корректировке, контроле со стороны преподавателя.	Обучающийся испытывает серьезные затруднения в работе с аппаратурой. Уровень владения компьютерной программой не позволяет выполнять самостоятельных шагов.
-------------------------------------	--	---	---

ПРИНЯТА

решением
Педагогического совета
ГБОУ СОШ №377 Кировского района
Санкт-Петербурга
Протокол № 1 от 13.08.2024

УТВЕРЖДЕНА

приказом № 89-1 от 13.08.2024
директором ГБОУ СОШ № 377
Кировского района Санкт-Петербурга
_____ Ж. В. Валеева

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Компьютерное моделирование»

Срок освоения: 1 учебный год
Возраст обучающихся: 15-17 лет

Разработчик:
Суркова Юлия Геннадьевна
Тимошина Мария Владимировна
Педагоги дополнительного образования

г. Санкт-Петербург Нормативно-правовые основы проектирования дополнительных общеобразовательных программ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Компьютерное моделирование» **технической направленности** разработана в соответствии с учетом законодательных и нормативных актов, действующих в системе дополнительного образования детей:
Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».
Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р.
Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.
Закон РФ от 07.02.1992 №2300-1 «О защите прав потребителей».
Федеральный закон РФ от 27.07.2006 №152-ФЗ «О персональных данных».

Письмо Министерства просвещения РФ от 19.03.2020 № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» («Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»).

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629; «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам».

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 13.03.2021 №121 «О мерах по противодействию распространению в Санкт-Петербурге новой коронавирусной инфекции (COVID-19)

Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 №16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условия распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) (срок действия до 01.01.2024).

Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).

Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Компьютерное моделирование и проектирование» - техническая

Уровень: базовый

Актуальность: содержание программы охватывает ключевые стадии жизненного цикла любого технического изделия: разработка концепции, проектирование, производство, испытания, эксплуатация в реальных условиях. Также обучающиеся осваивают основы маркетинга при подготовке демонстрации результатов программы. При этом охватываются такие области знаний, как математика, физика, технологии, производство, дизайн, маркетинг. Таким образом, реализация программы строится на основе принципов работы и с использованием тех же инструментов, что и реализация крупномасштабных проектов передовыми промышленными предприятиями. Обучение проходит в условиях, максимально приближенных к реальным условиям разработки объектов морской техники, машиностроительных изделий, продукции других отраслей промышленности.

Форма реализации программы: сетевая. В структуру сети входят: СПбГМТУ, школы, индустриальные партнеры.

Адресат программы: Данная программа составлена для детей 15-17 лет.

Уровень освоения программы:

Программа имеет **общекультурный** уровень освоения.

Объем и срок освоения программы.

Программа состоит из разделов и рассчитана на 1 год освоения материала (72 часа) и направлена на доступный для детей данного возраста уровень освоения навыков и умений. Групповые занятия планируются 2 раза в неделю по 1 академическому часу. Это теоретические и практические занятия. На занятиях обучающиеся проходят теоретический материал и закрепляют свои знания на практике.

Цель: целью программы является формирование у учащихся общеобразовательных учреждений компетенций, позволяющих понимать сущность процесса разработки сложных технических изделий, современных цифровых технологий и информационных технологий управления жизненным циклом, механизмы организации и управления инновационными проектами, проявить способности, умения и готовность применять знания в инновационной инженерно-конструкторской деятельности, развивать их в процессе получения образования в ВУЗе и дальнейшей профессиональной деятельности.

Задачи: основная задача программы - формирование у учащихся комплекса знаний, умений и навыков в области цифровых промышленных технологий, интереса к инженерно-технической и инновационной деятельности, техническому образованию, научно-техническому творчеству.

Организационно-педагогические условия реализации

Язык реализации программы – русский.

Формы обучения – очная, с применением дистанционных технологий.

Особенности реализации программы: модульный принцип представления и построения учебных планов, реализация с помощью дистанционных образовательных технологий.

Условия реализации программы. (Условия набора детей, режим занятий и наполняемость групп)

Условия набора: принимаются все желающие дети 15-17 лет на основе заявления.

Условия формирования групп: группа формируется разновозрастная. Количество учащихся в группе – не менее 15 человек.

Форма организации учебного процесса: учебное занятие.

Формы организации занятий: Групповая. Программой предусматриваются аудиторные (в учебном классе) занятия, в том числе, самостоятельная работа по заданию педагога.

Форма проведения занятий: Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.

2. Обобщающее занятие.

3. Экскурсия (виртуальная экскурсия).

4. Лекция.

- 5. Практическая работа.
- 6. Самостоятельная работа.

Формы организации деятельности обучающихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.

Материально-техническое обеспечение программы:

- компьютер;
- проектор;

- комплект робототехнический;
- технологический стенд «Трёхмерное моделирование и макетирование».

Особенности организации образовательного процесса: независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер. Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

Планируемые результаты.

Личностные:

- применять навыки общения в команде;
- проявлять интерес к программированию;
- развивать навыки и умения применения информационных технологий.

Предметные:

- иметь представление о жизненных циклах сложного технического изделия;
- знать основные понятия и принципы организации и управления инновационными проектами;
- знать основные принципы программирования применительно к универсальной платформе Arduino;
- уметь разрабатывать программное обеспечение контроллера управления катером.

Формы фиксации результатов: портфолио, проекты, информационные продукты.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы: участие в социально-значимых мероприятиях (событиях), результативность (грамоты, дипломы).

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.2023	25.05.2024	36	72	2 занятия в неделю по 1 академическому часу

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Л*	ПЗ*	

20.	Вводное занятие	2	2	-	тест
21.	Знакомство с СПбГМТУ	2	2	-	-
22.	Информационные и цифровые технологии	2	2	-	проект
23.	Жизненный цикл технического изделия и управление им	2	2	-	тест
24.	Информационные технологии управления жизненным циклом сложного технического изделия	4	4	-	тест
25.	Основы организации и управления инновационными проектами	6	4	2	тест
26.	Формирование проектных команд	6	2	4	проект
27.	Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	20	6	14	проект
28.	Основы трехмерного проектирования в среде Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	28	10	18	проект
Всего		72	34	38	

*Примечание: Л – лекции, ПЗ-практические занятия

**Календарно-тематическое планирование дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «Компьютерное моделирование»
на 2023-2024 учебный год**

№ п/п	Дата занятий по плану	Дата занятий фактическая	Содержание занятий	Количество часов
73.			Вводное занятие	1
74.			Вводное занятие	1
75.			Знакомство с СПбГМТУ	1
76.			Знакомство с СПбГМТУ	1
77.			Информационные и цифровые технологии	1
78.			Информационные и цифровые технологии	1
79.			Жизненный цикл технического изделия и управление им	1
80.			Жизненный цикл технического изделия и управление им	1
81.			Информационные технологии управления жизненным циклом сложного технического изделия	1
82.			Информационные технологии управления жизненным циклом сложного технического изделия	1
83.			Информационные технологии управления жизненным циклом сложного технического изделия	1
84.			Информационные технологии управления жизненным циклом сложного технического изделия	1
85.			Основы организации и управления инновационными проектами	1
86.			Основы организации и управления инновационными проектами	1

87.			Основы организации и управления инновационными проектами	1
88.			Основы организации и управления инновационными проектами	1
89.			Основы организации и управления инновационными проектами	1
90.			Основы организации и управления инновационными проектами	1
91.			Формирование проектных команд	1
92.			Формирование проектных команд	1
93.			Формирование проектных команд	1
94.			Формирование проектных команд	1
95.			Формирование проектных команд	1
96.			Формирование проектных команд	1
97.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
98.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
99.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
100.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
101.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
102.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
103.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
104.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
105.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
106.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
107.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
108.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
109.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
110.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
111.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
112.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
113.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
114.			Введение в платформу Dassault Systemes 3DEXPERIENCE	1
115.			Введение в платформу Dassault Systemes	1

		DassaultSystemes 3DEXPERIENCE	
143.		Основы трехмерного проектирования в среде DassaultSystemes 3DEXPERIENCE	1
144.		Основы трехмерного проектирования в среде DassaultSystemes 3DEXPERIENCE	1

Содержание учебного плана

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
Вводное занятие	Презентация программы, цели, задачи, участники программы, организационные вопросы, основные применяемые технологии и методы работы.
Знакомство с СПбГМТУ	Посещение передовых лабораторий и инновационных подразделений СПбГМТУ, знакомство с научно-исследовательской и инновационной деятельностью СПбГМТУ.
Информационные и цифровые технологии	«Индустрия 4.0» определение, технологии, принципы, перспективы. Понятия информационных и промышленных цифровых технологий.
Жизненный цикл технического изделия и управление им	Понятие жизненного цикла сложного технического изделия, основные этапы (стадии), участники и практики.
Информационные технологии управления жизненным циклом сложного технического изделия	Основные функциональные компоненты информационных технологий управления жизненным циклом сложных технических изделий (CAD/CAM/CAE/PDM), основные компании-разработчики решений, обзор наиболее распространенных в мировом судостроении решений и практики их применения.
Основы организации и управления инновационными проектами	Сущность инноваций и их место в решении производственных и коммерческих задач. Основные понятия и принципы организации и управления инновационными проектами.
Формирование проектных команд	Формирование проектных команд, определение ролей участников. Выбор объекта разработки. Формирование устава проекта. Формирование план-графика реализации проекта.
Введение в платформу DassaultSystemes 3DEXPERIENCE	Введение в платформу DassaultSystemes 3DEXPERIENCE, основные компоненты, функциональные возможности, архитектура решения. Запуск программного обеспечения платформы DassaultSystemes 3DEXPERIENCE, основные элементы интерфейса пользователя и экранные формы, базовые операции коллективной работы, общесистемные возможности.
Основы трехмерного проектирования в среде DassaultSystemes 3DEXPERIENCE	Основы твердотельного и поверхностного проектирования в среде DassaultSystemes 3DEXPERIENCE (CATIA). Основные приемы твердотельного проектирования в среде DassaultSystemes 3DEXPERIENCE (CATIA),

	выбор корпуса катера (объекта разработки в рамках программы).
--	---

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические материалы

Для реализации данной программы используются следующие педагогические технологии:

- Игровые технологии. Педагог использует эту технологию для усиления мотивации к изучению предмета, в основном на практических занятиях, организуя соревновательные процессы в различных упражнениях, для вовлечения и погружения учащихся в тему.

- Личностно-ориентированная технология. Педагог использует организацию учебной деятельности, позволяющую раскрыть субъективный опыт учеников, создает атмосферу заинтересованности каждого учащегося в работе объединения; поощряет учащихся за нахождение своего способа выполнения задания, создает педагогические ситуации общения на занятии, позволяющие каждому учащемуся проявлять инициативу, самостоятельность, изобретательность в способах выполнения задания.

Для реализации поставленных задач в процессе обучения по программе используются следующие методы:

- словесные методы обучения (рассказ, беседа, объяснение, обсуждение);
- методы игры (развивающие, познавательные, подвижные игры)
- методы практической работы: упражнения, тренинги, игры и др.
- метод проблемного обучения: проблемное изложение материала, самостоятельная формулировка и решение проблемы учащимися.
- наглядный метод обучения (показ, демонстрация и анализ фото-, кино- и видеоматериалов);
- репродуктивный метод (формирование знаний и умений обучающихся на основе готовых образцов и примеров).

Информационные источники

Список литературы для педагогов

1. Горлач, Б.А. Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.А. Горлач, В.Г. Шахов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 292 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/74673>. 38
2. Митин, А.И. Компьютерная графика : справочно-методическое пособие / А.И. Митин, Н.В. Свертилова. - 2-е изд., стереотип. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 252 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-6593-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=443902>
3. Математические методы и модели исследования операций : учебник / под ред. В.А. Колемаева. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 592 с. : ил., табл., граф. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-238-01325-1 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=114719>
4. Уткин, В.Б. Информационные системы и технологии в экономике : учебник / В.Б. Уткин, К.В. Балдин. - Москва : Юнити-Дана, 2015. - 336 с. - (Профессиональный учебник: Информатика). - Библиогр. в кн. - ISBN 5-238-00577-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=119550>
5. Балдин, К.В. Информационные системы в экономике : учебник / К.В. Балдин, В.Б. Уткин. - 7-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 395 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-01449-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454036>
6. Новиков, А.И. Экономико-математические методы и модели : учебник / А.И. Новиков. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. - 532 с. : ил. - (Учебные издания для бакалавров). - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02615-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454090>

Формы и виды контроля.

Уровни освоения Оцениваемые параметры	Высокий уровень освоения (5 баллов)	Средний уровень освоения (4 балла)	Начальный уровень освоения (3 балла)
Владение теоретическими навыками	Обучающийся хорошо усвоил теоретический материал, владеет терминологией. Уровень владения теоретическим материалом позволяет ему оперативно применять его на практике	Обучающийся знает основные положения изученного материала, владеет терминологией, однако уровень освоения материала пока не позволяет ему самостоятельно реализовать основные этапы и принимать оперативные решения в ходе работы	Обучающийся в общих чертах знает основные положения, однако путается в терминологии, не имеет системного представления о том, как организовать самостоятельную работу.
Практические умения и навыки	Обучающийся самостоятельно и системно проходит все этапы, не нуждается в постоянной корректировке в ходе работы. Владеет основными функциями компьютерной программы.	Обучающийся может осуществить основные этапы, однако нуждается в постоянной корректировке, контроле со стороны преподавателя.	Обучающийся испытывает серьезные затруднения в работе с аппаратурой. Уровень владения компьютерной программой не позволяет выполнять самостоятельных шагов.



**ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №377 Кировского района Санкт-Петербурга
(ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга)*

ПРИНЯТА

решением
Педагогического совета
ГБОУ СОШ №377 Кировского района
Санкт-Петербурга
Протокол № 1 от 13.08.2024

УТВЕРЖДЕНА

приказом № 89-1 от 13.08.2024
директором ГБОУ СОШ № 377
Кировского района Санкт-Петербурга
_____ Ж. В. Валеева

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Морская робототехника и судомоделизм»
Возраст обучающихся: 10 - 11 класс (15-17 лет)
Срок освоения: 1 год

Автор-составитель:
Шелковникова Юлия Сергеевна
Педагог дополнительного образования

г. Санкт-Петербург

Нормативно-правовые основы проектирования дополнительных общеобразовательных программ

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Морская робототехника и судомоделизм» **технической направленности** разработана в соответствии с учетом законодательных и нормативных актов, действующих в системе дополнительного образования детей: **Федеральный закон** от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р.

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.

Закон РФ от 07.02.1992 №2300-1 «О защите прав потребителей».

Федеральный закон РФ от 27.07.2006 №152-ФЗ «О персональных данных».

Письмо Министерства просвещения РФ от 19.03.2020 № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» («Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»).

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629; «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам».

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические

нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 13.03.2021 №121 «О мерах по противодействию распространению в Санкт-Петербурге новой коронавирусной инфекции (COVID-19)

Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 №16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условия распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) (срок действия до 01.01.2024).

Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).

Пояснительная записка

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Морская робототехника и судомоделизм» - техническая.

Уровень: базовый.

Актуальность: Потребность государства в специалистах в области судостроения, водного транспорта, способных вывести Россию на конкурентоспособный уровень рынка идей, изобретений, проектирования новейших моделей водной техники, определяет актуальность данной программы. На сегодняшний день важными приоритетами государственной политики в сфере образования становится поддержка и развитие детского технического творчества, привлечение молодежи в научно-техническую сферу профессиональной деятельности и повышение престижа научно-технических профессий. Программа «Морская робототехника и судомоделизм» направлена на получение знаний в области конструирования и моделирования, развивает конструкторское мышление, способствуют формированию у обучающихся целостного представления о мире техники, устройстве конструкций, механизмов и нацеливает детей на осознанный выбор профессии, связанной с инженерными технологиями. Именно технологическое знание способно глобально влиять на рост научно-технического прогресса, от уровня которого зависит благосостояние общества.

Содержание программы охватывает все ключевые понятия в области морской робототехники, а также теории корабля, программирования, электроники, конструирования. Программа построена по принципу проектного обучения и завершается сборкой и программированием двух видов простейших морских роботов.

Занятия техническим творчеством дают обучающимся опыт решения технических задач, помогают осуществить выбор будущей профессии.

Изготовление модели или другого технического устройства – это применение приобретённых в школе знаний на практике, развитие самостоятельности, любознательности и инициативы обучающихся. Кропотливая, связанная с преодолением трудностей работа по изготовлению моделей и технических устройств, воспитывает у детей трудолюбие, настойчивость в достижении намеченной цели, способствует формированию характера.

Судомоделирование - познавательный процесс творческой деятельности ребенка и подростка по созданию моделей судов, возможность реализовать интерес ребенка к технике и превратить его в устойчивые технические знания, навыки в различных областях при сохранении творческого потенциала личности.

Форма реализации программы: сетевая. В структуру сети входят: СПбГМТУ, школы, промышленные партнеры.

Адресат программы: Данная программа составлена для детей 15-17 лет.

Уровень освоения программы:

Программа имеет **общекультурный** уровень освоения.

Объем и срок освоения программы.

Программа состоит из разделов и рассчитана на 1 год освоения материала (72 часа) и направлена на доступный для детей данного возраста уровень освоения навыков и умений. Групповые занятия планируются 2 раза в неделю по 1 академическому часу. Это теоретические и практические занятия. На занятиях обучающиеся проходят теоретический материал и закрепляют свои знания на практике.

Цель: целью реализации программы является формирование у обучающихся представления об основных аспектах разработки морской робототехники.

Задачи:

- Сформировать у учащихся знания о судомоделизме и судостроительстве, основных эпизодах ее развития, о влиянии развития научно-технической сферы на жизнь человека и общества.
- Представление первичных сведений о программировании робототехнических устройств;
- Формирование практических навыков программирования робототехнических устройств;
- Представление первичных сведений о разработке электроники робототехнических устройств;
- Формирование практических навыков по разработке электроники робототехнических устройств;
- Представление первичных сведений о конструировании робототехнических устройств;
- Формирование практических навыков 3d-печати;
- Представление первичных сведений о теории корабля;
- Воспитывать волевые и гражданско-патриотические качества и ориентировать учащихся на осознанный выбор профессии.

Организационно-педагогические условия реализации

Язык реализации программы – русский.

Формы обучения – очная, с применением дистанционных технологий.

Особенности реализации программы: модульный принцип представления и построения учебных планов, реализация с помощью дистанционных образовательных технологий.

Условия реализации программы. (Условия набора детей, режим занятий и наполняемость групп)

Условия набора: принимаются все желающие дети 15-17 лет на основе заявления.

Условия формирования групп: группа формируется разновозрастная. Количество учащихся в группе – не менее 15 человек.

Форма организации учебного процесса: учебное занятие.

Формы организации занятий: Групповая. Программой предусматриваются аудиторные (в учебном классе) занятия, в том числе, самостоятельная работа по заданию педагога.

Форма проведения занятий: Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.
2. Обобщающее занятие.
3. Экскурсия (виртуальная экскурсия).
4. Лекция.
5. Практическая работа.

Формы организации деятельности обучающихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.

Материально-техническое обеспечение программы:

- компьютер;

- проектор;
- интерактивная доска;
- 3d-принтер;
- испытательный бассейн.

Особенности организации образовательного процесса: независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер. Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

Планируемые результаты.

Личностные:

- применять навыки общения в команде;
- проявлять интерес к робототехнике.

Метапредметные:

- знать основы теории корабля;
- знать основные сведения о морских роботах.

Предметные:

- знать принципы проектирования электронных плат;
- знать принципы программирования простейших роботов;
- знать основы операционных систем;
- знать особенности программирования систем на Linux;
- знать основы языка Python;
- уметь подключаться к одноплатным компьютерам на Linux;
- уметь запускать программы под управлением ROS;
- уметь модифицировать программы на языке Python;
- уметь программировать основные функции роботов-Arduino;
- уметь паять простейшие элементы электронных схем;
- уметь программировать алгоритм движения по линии;
- владеть навыками пайки;
- владеть навыками сборки простейших роботов;
- владеть навыками сборки и управления ТНПА «Трионикс»;
- владеть навыками сборки и программирования АНПА «Гуппи».

Формы фиксации результатов: итоговый контроль.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы: участие в социально-значимых мероприятиях (событиях), результативность (грамоты, дипломы).

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.2023	25.05.2024	36	72	2 занятия в неделю по 1 академическому часу

Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Л*	ПЗ*	
29.	Введение в морскую робототехнику	2	1	-	-
30.	Знакомство с морскими роботами СПбГМТУ	1	-	1	-
31.	Введение в программирование роботов. Платформа Arduino	1	1	-	-

32.	Введение в электронику роботов	1	1	-	-
33.	Сборка подвижного робота на платформе Arduino	4	-	4	-
34.	Основные управляющие конструкции языка Си	1	1	-	-
35.	Создание и отладка «жесткой» программы для управления роботом	1	-	1	-
36.	Обратная связь в подводной робототехнике. ПИД-регулятор	1	1	-	-
37.	Сборка и отладка робота для движения по линии	1	-	1	-
38.	Введение в конструирование. Задачи и инструменты конструктора подводной робототехники	1	1	-	-
39.	3d-печать	1	1	-	-
40.	Проектирование детали робота в САПР и печать его на 3d-принтере	5	-	5	-
41.	Введение в теорию корабля	2	2	-	-
42.	Теория корабля	4	-	4	-
43.	Разработка электронной платы для робота	2	2	-	-
44.	Пайка: контактная, термовоздушная, в печи. Очистка плат и их проверка после пайки	6	--	6	-
45.	Операционные системы	2	2	-	-
46.	Основы языка Python	4	-	4	-
47.	Системы связи с роботами	2	2	-	-
48.	Сборка робота на платформе Linux	2	-	2	-
49.	Управление роботом по беспроводной связи	2	2	-	-
50.	Программирование задач робота в ROS	4	-	4	-
51.	Сборка телеуправляемого подводного робота	4	-	4	-
52.	Подготовка программы удержания глубины для ТНПА	4	-	4	-
53.	Сборка автономного подводного робота	4	-	4	-
54.	Подготовка программы выполнения простейших миссий подводным роботом	4	-	4	-
55.	Дальнейшие шаги в робототехнике	4	4	-	-
Аттестация		2	-	2	тест
Всего		72	22	50	

**Примечание: Л – лекции, ПЗ-практические занятия, Э-экскурсии.*

**Календарно-тематическое планирование дополнительной общеобразовательной
общеразвивающей программы «Морская робототехника и судомоделизм»
на 2023-2024 учебный год**

№ п/п	Дата занятий по плану	Дата занятий фактическая	Содержание занятий	Колич ество часов
145.			Введение в морскую робототехнику	1
146.			Введение в морскую робототехнику	1
147.			Знакомство с морскими роботами СПбГМТУ	1
148.			Введение в программирование роботов. Платформа Arduino	1
149.			Введение в электронику роботов	1
150.			Сборка подвижного робота на платформе Arduino	1
151.			Сборка подвижного робота на платформе Arduino	1
152.			Сборка подвижного робота на платформе Arduino	1
153.			Сборка подвижного робота на платформе Arduino	1
154.			Основные управляющие конструкции языка Си	1
155.			Создание и отладка «жесткой» программы для управления роботом	1
156.			Обратная связь в подводной робототехнике. ПИД-регулятор	1
157.			Сборка и отладка робота для движения по линии	1
158.			Введение в конструирование. Задачи и инструменты конструктора подводной робототехники	1
159.			3d-печать	1
160.			Проектирование детали робота в САПР и печать его на 3d-принтере	1
161.			Проектирование детали робота в САПР и печать его на 3d-принтере	1
162.			Проектирование детали робота в САПР и печать его на 3d-принтере	1
163.			Проектирование детали робота в САПР и печать его на 3d-принтере	1
164.			Проектирование детали робота в САПР и печать его на 3d-принтере	1
165.			Введение в теорию корабля	1
166.			Введение в теорию корабля	1
167.			Теория корабля	1
168.			Теория корабля	1
169.			Теория корабля	1
170.			Теория корабля	1
171.			Разработка электронной платы для робота	1
172.			Разработка электронной платы для робота	1

173.		Пайка: контактная, термовоздушная, в печи. Очистка плат и их проверка после пайки	1
174.		Пайка: контактная, термовоздушная, в печи. Очистка плат и их проверка после пайки	1
175.		Пайка: контактная, термовоздушная, в печи. Очистка плат и их проверка после пайки	1
176.		Пайка: контактная, термовоздушная, в печи. Очистка плат и их проверка после пайки	1
177.		Пайка: контактная, термовоздушная, в печи. Очистка плат и их проверка после пайки	1
178.		Пайка: контактная, термовоздушная, в печи. Очистка плат и их проверка после пайки	1
179.		Операционные системы	1
180.		Операционные системы	1
181.		Основы языка Python	1
182.		Основы языка Python	1
183.		Основы языка Python	1
184.		Основы языка Python	1
185.		Системы связи с роботами	1
186.		Системы связи с роботами	1
187.		Сборка робота на платформе Linux	1
188.		Сборка робота на платформе Linux	1
189.		Управление роботом по беспроводной связи	1
190.		Управление роботом по беспроводной связи	1
191.		Программирование задач робота в ROS	1
192.		Программирование задач робота в ROS	1
193.		Программирование задач робота в ROS	1
194.		Программирование задач робота в ROS	1
195.		Сборка телеуправляемого подводного робота	1
196.		Сборка телеуправляемого подводного робота	1
197.		Сборка телеуправляемого подводного робота	1
198.		Сборка телеуправляемого подводного робота	1
199.		Подготовка программы удержания глубины для ТНПА	1
200.		Подготовка программы удержания глубины для ТНПА	1
201.		Подготовка программы удержания глубины для ТНПА	1
202.		Подготовка программы удержания глубины для ТНПА	1
203.		Сборка автономного подводного робота	1
204.		Сборка автономного подводного робота	1
205.		Сборка автономного подводного робота	1

206.			Сборка автономного подводного робота	1
207.			Подготовка программы выполнения простейших миссий подводным роботом	1
208.			Подготовка программы выполнения простейших миссий подводным роботом	1
209.			Подготовка программы выполнения простейших миссий подводным роботом	1
210.			Подготовка программы выполнения простейших миссий подводным роботом	1
211.			Дальнейшие шаги в робототехнике	1
212.			Дальнейшие шаги в робототехнике	1
213.			Дальнейшие шаги в робототехнике	1
214.			Дальнейшие шаги в робототехнике	1
215.			Аттестация	1
216.			Аттестация	1

Содержание учебного плана

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
Введение в морскую робототехнику	Понятие о задачах морской робототехники. Понятие о видах морских роботов: надводных, подводных телеуправляемых, подводных автономных.
Знакомство с морскими роботами СПбГМТУ	Взаимодействия с морскими роботами.
Введение в программирование роботов. Платформа Arduino	Робот «Аквариус». Робот «Акара». Робот «Вариола». Робот «Гуппи». Робот «Трионикс».
Введение в электронику роботов	Основные электронные элементы подводных роботов. Двигатели. Видеокамеры. Бортовые вычислители. Системы питания. Сенсорные системы.
Сборка подвижного робота на платформе Arduino	Сборка мобильного робота из набора «Амперка» согласно его инструкции.
Основные управляющие конструкции языка Си	Рассказ об основных конструкциях языка: - переменные; - функции; - операторы; - операторы ветвления; - циклы.
Создание и отладка «жесткой» программы для управления роботом	Написание программы движения робота вперед. Написание программы движения робота по квадрату.
Обратная связь в подводной робототехнике. ПИД-регулятор	Объяснение роли обратной связи в природе и технике. ПИД-регулятор на примере простейших устройств: - терморегулятор; - круиз-контроль.

Сборка и отладка робота для движения по линии	Доработка мобильного робота до возможности движения по линии. Отладка программы движения по линии.
Введение в конструирование. Задачи и инструменты конструктора подводной робототехники	Задачи конструктора-робототехника: проектирование корпусов, лёгких и прочных, вспомогательных элементов. Открытые инструменты 3d-проектирования.
3d-печать	Роль и место 3d-печати в современном мире. Печать пластиком, металлом, фотополимером. Виды 3d-принтеров.
Проектирование детали робота в САПР и печать его на 3d-принтере	Разработка простой детали робота в открытом САПР. Печать разработанной детали.
Введение в теорию корабля	Основные сведения о теории корабля: <ul style="list-style-type: none"> - почему корабль не тонет; - что такое качка, виды качки; - опасность качки; - влияние различного размещения и различных типов грузов на качку.
Теория корабля	Экспериментальное исследование параметров корабля на макете отсека судна: <ul style="list-style-type: none"> - зависимость качки от метацентрической высоты; - зависимость качки от вида груза; - динамическая и статическая качка.
Разработка электронной платы для робота	Этапы разработки электронной платы. Пример работы в открытых средствах проектирования электронных плат.
Пайка: контактная, термовоздушная, в печи. Очистка плат и их проверка после пайки	Практика пайки: <ul style="list-style-type: none"> - паяльником проводников и выводных элементов; - термовоздушная для планарных компонентов; - пайка нескольких компонентов в печи; - очистка плат после пайки в ультразвуковой ванне.
Операционные системы	О необходимости операционных систем. Распространённые операционные системы: Windows, MacOS, Android, Linux. Операционные системы для роботов. Особенности ОС Linux.
Основы языка Python	Рассказ об основных конструкциях языка: <ul style="list-style-type: none"> - переменные; - функции; - операторы; - операторы ветвления; - циклы.
Системы связи с роботами	Виды связи с роботами: беспроводная, проводная, сеансовая. Особенности подводной связи. Пример беспроводного соединения с роботом.
Сборка робота на платформе Linux	Досборка мобильного робота «Амперка» под управление платы Linux. Запуск системы телеуправления по беспроводной связи.

Управление роботом по беспроводной связи	Загрузка программы по беспроводной связи. Особенности системы SSH. Изменение программы робота.
Программирование задач робота в ROS	Практика работы с системой catkin. Инструменты ros: rostopic, roscoro, roslaunch, roscore.
Сборка телеуправляемого подводного робота	Сборка аппарата «Трионикс» по инструкции. Проверка собранной системы, тестирование согласно инструкции.
Подготовка программы удержания глубины для ТНПА	Редактирование программы ТНПА. Настройка ПИД-регулятора. Практическое исследование ПИД-регулятора глубины.
Сборка автономного подводного робота	Сборка аппарата «Гуппи» по инструкции. Проверка работы робота на столе.
Подготовка программы выполнения простейших миссий подводным роботом	Редактирование программы аппарата для выполнения простейших переходов (погружение-движение-всплытие). Редактирование программы обнаружения маркера и следования за ним.
Дальнейшие шаги в робототехнике	Рассказ о современном состоянии морской робототехники. Описание возможных путей развития компетенцией учащихся для становления в профессии инженера-робототехника.

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические материалы

Для реализации данной программы используются следующие педагогические технологии:

- Игровые технологии. Педагог использует эту технологию для усиления мотивации к изучению предмета, в основном на практических занятиях, организуя соревновательные процессы в различных упражнениях, для вовлечения и погружения учащихся в тему.

- Личностно-ориентированная технология. Педагог использует организацию учебной деятельности, позволяющую раскрыть субъективный опыт учеников, создает атмосферу заинтересованности каждого учащегося в работе объединения; поощряет учащихся за нахождение своего способа выполнения задания, создает педагогические ситуации общения на занятии, позволяющие каждому учащемуся проявлять инициативу, самостоятельность, изобретательность в способах выполнения задания.

Для реализации поставленных задач в процессе обучения по программе используются следующие методы:

- словесные методы обучения (рассказ, беседа, объяснение, обсуждение);
- методы игры (развивающие, познавательные, подвижные игры)
- методы практической работы: упражнения, тренинги, игры и др.
- метод проблемного обучения: проблемное изложение материала, самостоятельная формулировка и решение проблемы учащимися.
- наглядный метод обучения (показ, демонстрация и анализ фото-, кино- и видеоматериалов);
- репродуктивный метод (формирование знаний и умений обучающихся на основе готовых образцов и примеров).

Информационные источники

Список литературы для педагогов

1. Веселовский А. «Морской моделизм».
2. Копосов Д.Г. «Первый шаг в робототехнику», изд. Бином, 2014

3. Муравьев Е.М. «Слесарное дело» - М 2000 год

4 Макарова Н.В. Информатика и ИКТ. Практикум по программированию. Базовый уровень /

Под ред. проф. Н.В. Макаровой. – СПб.: Питер, 2008
6 Матюшкин А.М. Мышление, обучение, творчество. – М.: МПСИ; Воронеж: НПО «МОДЭК», 2003 – 720с.

5 М. Предко «123 эксперимента по робототехнике» / М. Предко; пер. с англ. В. П. Попова. -

6 Филиппов С.А. «Робототехника для детей и родителей», изд. «Наука», 2013

7 Остойчивость корабля // Военная энциклопедия

Оценочные материалы

В качестве оценочных материалов используется перечень необходимых теоретических знаний и практических умений, предусмотренных содержанием программы.

Формы и виды контроля.

Уровни освоения Оцениваемые параметры	Высокий уровень освоения (5 баллов)	Средний уровень освоения (4 балла)	Начальный уровень освоения (3 балла)
Владение теоретическими навыками	Обучающийся хорошо усвоил теоретический материал, владеет терминологией. Уровень владения теоретическим материалом позволяет ему оперативно применять его на практике	Обучающийся знает основные положения изученного материала, владеет терминологией, однако уровень освоения материала пока не позволяет ему самостоятельно реализовывать основные этапы и принимать оперативные решения в ходе работы	Обучающийся в общих чертах знает основные положения, однако путается в терминологии, не имеет системного представления о том, как организовать самостоятельную работу.
Практические умения навыки	Обучающийся самостоятельно и системно проходит все этапы, не нуждается в постоянной корректировке в ходе работы. Владеет основными функциями компьютерной программы.	Обучающийся может осуществить основные этапы, однако нуждается в постоянной корректировке, контроле со стороны преподавателя.	Обучающийся испытывает серьезные затруднения в работе с аппаратурой. Уровень владения компьютерной программой не позволяет выполнять самостоятельных шагов.



**ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №377 Кировского района Санкт-Петербурга
(ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга)*

ПРИНЯТА

решением
Педагогического совета
ГБОУ СОШ №377 Кировского района
Санкт-Петербурга
Протокол № 1 от 13.08.2024

УТВЕРЖДЕНА

приказом № 89-1 от 13.08.2024
директором ГБОУ СОШ № 377
Кировского района Санкт-Петербурга
_____ Ж. В. Валеева

Дополнительная общеобразовательная
общеразвивающая программа
«Оптика лазером»

Возраст обучающихся: 10 - 11 класс (15-17 лет)
Срок освоения: 1 год

Авторы-составитель:
Голубничая Кристина Сергеевна,
Суркова Юлия Геннадьевна
Педагоги дополнительного образования

г. Санкт-Петербург
**Нормативно-правовые основы проектирования дополнительных
общеобразовательных программ**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Оптика лазером» **технической направленности** разработана в соответствии с учетом законодательных и нормативных актов, действующих в системе дополнительного образования детей:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Федеральный закон от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».

Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р.

Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 31.03.2022 № 678-р.

Закон РФ от 07.02.1992 №2300-1 «О защите прав потребителей».

Федеральный закон РФ от 27.07.2006 №152-ФЗ «О персональных данных».

Письмо Министерства просвещения РФ от 19.03.2020 № ГД-39/04 «О направлении методических рекомендаций» («Методические рекомендации по реализации образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования, образовательных программ среднего профессионального образования и дополнительных общеобразовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий»).

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

Приказ Министерства просвещения РФ от 27 июля 2022 г. № 629; «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 13.03.2019 № 114 «Об утверждении показателей, характеризующих общие критерии оценки качества условий осуществления образовательной деятельности организациями, осуществляющими образовательную деятельность по основным общеобразовательным программам, образовательным программам среднего профессионального образования, основным программам профессионального обучения, дополнительным общеобразовательным программам».

Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 03.09.2019 № 467 «Об утверждении Целевой модели развития региональных систем дополнительного образования детей».

Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых».

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 882/391 «Об организации и осуществлении образовательной деятельности при сетевой форме реализации образовательных программ».

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28.01.2021 № 2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 13.03.2021 №121 «О мерах по противодействию распространению в Санкт-Петербурге новой коронавирусной инфекции (COVID-19)

Постановление главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 30.06.2020 №16 «Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил СП 3.1/2.4.3598-20 «Санитарно-

эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации работы образовательных организаций и других объектов социальной инфраструктуры для детей и молодежи в условиях распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) (срок действия до 01.01.2024).

Паспорт федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» (утвержден президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 № 16).

Пояснительная записка

Рабочая программа «Оптика лазеров» для 10-11 классов (далее – Рабочая программа) является частью ООО ГБОУ СОШ № 377 и сетевой образовательной программы «Инженерный класс: Инженер – профессия будущего».

Направленность дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Оптика лазеров» - техническая.

Уровень: базовый.

Актуальность: лазерные технологии являются одним из наиболее перспективных и динамично развивающихся направлений научно-технического прогресса. По темпам роста мировой рынок лазерной техники и технологии уступает только информационным технологиям. Лазерные технологии — это современная робототехника и автоматика, оптика и физика, информационные технологии, конструирование и дизайн, это перспективная и востребованная профессия, возможность самореализации в различных областях: организационно-управленческая, инженерная, научная. Лазерные технологии — это интересная и увлекательная работа в области высоких технологий, на предприятиях и в исследовательских центрах, занимающихся разработкой новых технологий, оборудования и материалов для авиа-, судо- и автомобилестроения, ракетно-космической отрасли, в металлургии, в химической и нефтегазодобывающей промышленности не только в России, но и за рубежом. Такое применение и охват различных областей свидетельствует об актуальности данного направления, однако ввиду его высоких квалификационных требований к работникам возникает необходимость в профессионально-ориентационной работе и комплексной подготовке кадров еще на ранних этапах образования. Настоящая программа ориентирована на преодоление наметившегося разрыва между общими и высшими учебными заведениями, а также между сферой образования и сферой высокотехнологичного производства, поэтому тематическое наполнение общего образования по физике дополняется теоретическим и практическим материалом, продиктованным требованиями современного производства, что и составляет педагогическую целесообразность и новизну настоящей программы. Ее отличительная особенность обусловлена профессионально-ориентационным характером материала, уклоном в практическое применение полученных знаний и компетенций на базе высокотехнологичного оборудования, применяемого в современном производстве, а также ранней проектной деятельностью, которая послужит дальнейшим образовательным и профессиональным капиталом для будущего специалиста.

Форма реализации программы: сетевая. В структуру сети входят: СПбГМТУ, школы, индустриальные партнеры.

Адресат программы: Данная программа составлена для детей 15-17 лет.

Уровень освоения программы:

Программа имеет **общекультурный** уровень освоения.

Объем и срок освоения программы.

Программа состоит из разделов и рассчитана на 1 год освоения материала (72 часа) и направлена на доступный для детей данного возраста уровень освоения навыков и умений. Групповые занятия планируются 2 раза в неделю по 1 академическому часу. Это теоретические и практические занятия. На занятиях обучающиеся проходят теоретический материал и закрепляют свои знания на практике.

Цель: дать общее представление о сути лазерных технологий, перспективах, месте лазерных технологий в науке и производстве, задачах лазерных технологий и способах их решения.

Задачи:

— познакомить обучающихся с историей возникновения лазерной техники, лазерных технологий, а также с их сферами применения и научными областями, где они непосредственно задействованы;

- дать представление об устройстве лазера и физических явлениях, лежащих в основе его работы;
- познакомить обучающихся со строением и свойствами материалов, а также с принципами их взаимодействия с лазером;
- дать представление о составе и принципе работы лазерной технологической установки, а также о видах и способах лазерной обработки;
- познакомить обучающихся с основными понятиями аддитивных технологий и принципами управления технологическим процессом;
- обучить основам подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий;
- дать представление о технике безопасности при работе на лазерных установках и устройствах 3D-печати;
- обеспечить сопровождение практических занятий и самостоятельной проектной деятельности.

Организационно-педагогические условия реализации

Язык реализации программы – русский.

Формы обучения – очная, с применением дистанционных технологий ●

Особенности реализации программы: модульный принцип представления и построения учебных планов, реализация с помощью дистанционных образовательных технологий.

Условия реализации программы. (Условия набора детей, режим занятий и наполняемость групп)

Условия набора: принимаются все желающие дети 15-17 лет на основе заявления.

Условия формирования групп: группа формируется разновозрастная. Количество учащихся в группе – не менее 15 человек.

Форма организации учебного процесса: учебное занятие.

Формы организации занятий: Групповая. Программой предусматриваются аудиторные (в учебном классе) занятия, в том числе, самостоятельная работа по заданию педагога.

Форма проведения занятий: Для проведения занятий чаще всего используется комбинированная форма, состоящая из теоретической и практической частей.

1. Учебное занятие.
2. Обобщающее занятие.
3. Экскурсия (виртуальная экскурсия).
4. Лекция.
5. Практическая работа.
6. Самостоятельная работа.

Формы организации деятельности обучающихся на занятии:

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;
- индивидуально.

Материально-техническое обеспечение программы:

- Блок оптической фокусировки с рабочим полем 60x60 мм для лабораторно-обучающего стенда
- Источник бесперебойного питания (ИБП), с функцией стабилизации, мощностью 1,5 кВА для лабораторно-обучающего стенда

- Блок оптической фокусировки с рабочим полем 180x180 мм для лабораторно-обучающего стенда
- Блок оптической фокусировки с рабочим полем 240x240 мм для лабораторно-обучающего стенда
- Система помощи фокусировки – совмещение двух лучей
- Поворотное устройство с возможностью продольной регулировки угла наклона в свободном диапазоне
- Лазерно-технологический стенд №1 "Лазерная металлообработка"
- Технологический стенд "Трехмерное моделирование и макетирование"
- Лазерно-технологический стенд №2 "Лазерная обработка неметаллических конструкционных материалов"

Особенности организации образовательного процесса: независимо от формы обучения занятия носят комплексный характер. Включают в себя: интегрированные занятия, практикумы, работу в группах, экскурсии, проектную деятельность.

Планируемые результаты.

Личностные:

- применять навыки общения в команде;
- проявлять интерес к высокотехнологичному оборудованию.

Метапредметные:

- умение пользоваться высокотехнологичным оборудованием;
- способность к самостоятельной проектной деятельности;
- знание техники безопасности при работе с оборудованием.

Предметные:

- понимание принципов работы лазера;
- знать основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей;
- знать основные понятия аддитивных технологий и принципами управления технологическим процессом

Формы фиксации результатов: проект.

Формы подведения итогов реализации образовательной программы: участие в научно-исследовательские выставки и конкурсах разных масштабов.

Календарный учебный график

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.2023	25.05.2024	36	72	2 занятия в неделю по 1 академическому часу

2. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов					Форма аттестации/контроля
		Всего	Л*	ПЗ*	Э*	Самостоятельная работа	
1	Введение	4	2	-	1	1	
2	Создание и развитие лазерной техники	6	2	1	2	1	
3	Взаимодействие лазерного излучения с веществом	7	4	1	-	2	
4	Лазерные технологии обработки	10	4	2	2	2	
5	Лазерные технологические комплексы	12	4	2	2	4	
6	Основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий	12	4	4	-	4	практическое задание проект
7	Реализация цифровых проектов на учебных технологических установках	19	6	8	-	5	практическое задание проект
Аттестация		2	-	-	-	-	проект
Всего		72	26	18	7	19	

**Примечание: Л – лекции, ПЗ-практические занятия, Э-экскурсии.*

Календарно-тематическое планирование дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы «Оптика лазером» на 2023-2024 учебный год

№ п/п	Дата занятий по плану	Дата занятий фактическая	Содержание занятий	Количество часов
217.			Введение	1
218.			Введение	1
219.			Введение	1
220.			Введение	1
221.			Создание и развитие лазерной техники	1
222.			Создание и развитие лазерной техники	1

223.			Создание и развитие лазерной техники	1
224.			Создание и развитие лазерной техники	1
225.			Создание и развитие лазерной техники	1
226.			Создание и развитие лазерной техники	1
227.			Взаимодействие лазерного излучения с веществом	1
228.			Взаимодействие лазерного излучения с веществом	1
229.			Взаимодействие лазерного излучения с веществом	1
230.			Взаимодействие лазерного излучения с веществом	1
231.			Взаимодействие лазерного излучения с веществом	1
232.			Взаимодействие лазерного излучения с веществом	1
233.			Взаимодействие лазерного излучения с веществом	1
234.			Лазерные технологии обработки	1
235.			Лазерные технологии обработки	1
236.			Лазерные технологии обработки	1
237.			Лазерные технологии обработки	1
238.			Лазерные технологии обработки	1
239.			Лазерные технологии обработки	1
240.			Лазерные технологии обработки	1
241.			Лазерные технологии обработки	1
242.			Лазерные технологии обработки	1
243.			Лазерные технологии обработки	1
244.			Лазерные технологические комплексы	1
245.			Лазерные технологические комплексы	1
246.			Лазерные технологические комплексы	1
247.			Лазерные технологические комплексы	1
248.			Лазерные технологические комплексы	1
249.			Лазерные технологические комплексы	1
250.			Лазерные технологические комплексы	1
251.			Лазерные технологические комплексы	1
252.			Лазерные технологические комплексы	1
253.			Лазерные технологические комплексы	1
254.			Лазерные технологические комплексы	1
255.			Лазерные технологические комплексы	1
256.			Основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий	1
257.			Основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий	1

285.		Реализация цифровых проектов на учебных технологических установках	1
286.		Реализация цифровых проектов на учебных технологических установках	1
287.		Аттестация	1
288.		Аттестация	1

3.Содержание учебного плана

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
Введение	История возникновения лазерной техники и лазерных технологий. Области науки, связанные с лазерными технологиями. Области применения.
Создание и развитие лазерной техники	Свет и его свойства. Физические явления, лежащие в основе действия лазера. Основные составные части лазера и их назначение. Классификация лазеров. Работа твердотельных и газовых лазеров в составе технологических установок гравировки и резки.
Взаимодействие лазерного излучения с веществом	Строение и свойства материалов. Структура и свойства кристаллов. Разновидности кристаллов. Металлы и сплавы. Жидкие кристаллы. Структура полимеров, стекла и керамики. Поглощение, отражение, преломление света. Передача энергии. Нагрев твердых тел и жидкостей. Механизмы плавления и разрушения материалов под действием лазерного излучения.
Лазерные технологии обработки	Виды и способы лазерной обработки. Сварка, резка, наплавка, гравировка и маркировка. Состав и принцип работы лазерной технологической установки. Специфика применения технологий для разных видов материалов. Устройство лазерных технологических установок FMark Education и установок лазерной резки и маркировки портального типа. Работа установок.
Лазерные технологические комплексы	Основные понятия аддитивной технологии, принципы формирования изделий. Лазерные технологии в аддитивном производстве. Принципы управления технологическим процессом. Автоматизированные комплексы. Роботы в лазерной обработке. Устройство и работа 3D-принтера.
Основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий	Графический редактор в процессе подготовки 2D цифровых моделей изделий для лазерной установки FMark Education и установок планшетного типа. Основы формирования цифровых моделей для 3D-принтеров. Технологические возможности управляющего ПО и интерфейса установки FMark Education. Процесс подготовки цифровой модели изделия и её реализация на установке FMark Education. Управляющее ПО и интерфейс установок планшетного типа. Цифровая модель изделия и её реализация на установках планшетного типа. Технологические возможности управляющего ПО и интерфейса 3D-принтера. Цифровая 3D-модель изделия. Процесс печати изделия на принтере.
Реализация цифровых проектов на учебных технологических установках	Техника безопасности при работе на лазерных установках и устройствах 3D-печати. Безлопастные приемы работы. Проектный облик изделия и формирование цифровой модели изделия.

МЕТОДИЧЕСКИЕ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Методические материалы

Для реализации данной программы используются следующие педагогические технологии:

- Игровые технологии. Педагог использует эту технологию для усиления мотивации к изучению предмета, в основном на практических занятиях, организуя соревновательные процессы в различных упражнениях, для вовлечения и погружения учащихся в тему.

- Личностно-ориентированная технология. Педагог использует организацию учебной деятельности, позволяющую раскрыть субъективный опыт учеников, создает атмосферу заинтересованности каждого учащегося в работе объединения; поощряет учащихся за нахождение своего способа выполнения задания, создает педагогические ситуации общения на занятии, позволяющие каждому учащемуся проявлять инициативу, самостоятельность, изобретательность в способах выполнения задания.

Для реализации поставленных задач в процессе обучения по программе используются следующие методы:

- словесные методы обучения (рассказ, беседа, объяснение, обсуждение);
- методы игры (развивающие, познавательные, подвижные игры)
- методы практической работы: упражнения, тренинги, игры и др.
- метод проблемного обучения: проблемное изложение материала, самостоятельная формулировка и решение проблемы учащимися.
- наглядный метод обучения (показ, демонстрация и анализ фото-, кино- и видеоматериалов);
- репродуктивный метод (формирование знаний и умений обучающихся на основе готовых образцов и примеров).

Информационные источники

Список литературы для педагогов

1. Лосев, Валерий Федорович Лазерные технологии и оборудование : учебное пособие / В. Ф. Лосев, В. П. Ципилев; Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2008. — 148 с.: ил. — Библиогр.: с. 147.. — ISBN 5-98298-241-5. 10/7
2. Лосев, В. Ф. Физические основы лазерной обработки материалов: учебное пособие : / Лосев В.Ф., Морозова Е.Ю., Ципилев В.П.. — Москва: ТПУ (Томский Политехнический Университет), 2011. — Рекомендовано Учебно-методическим объединением вузов Российской Федерации по образованию в области приборостроения и оптоэлектроники для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 200200 «Оптоэлектроника». — ISBN 978-5-4387-0052-4. 20/19
3. Григорьянц, Александр Григорьевич Основы лазерной обработки материалов / А. Г. Григорьянц. — Москва: Машиностроение, 1989. — 300 с.: ил.. — Библиогр.: с. 289-295.. — ISBN 5-217- 00432-0. 5/2
4. Технологические лазеры: Справочник в 2-х т. / Под ред. Г. А. Абиляева. — М.: Машиностроение, 1991- Т. 2: Системы автоматизации. Оптические системы. Системы измерения. — 1991. — 554 с.: ил.. — Библиогр.: с. 527-538.. — ISBN 5-217-01270-6. 10/8
5. Справочник по лазерной технике : пер. с нем. / под ред. А. П. Напартовича; пер. с нем. В. Н. Белоусова. — Москва: Энергоатомиздат, 1991. — 544 с.: ил.. — Библиогр.: с. 518-540.. — ISBN 5-283-02480-6. 10/6

Вспомогательная литература:

1. О' Ши, Дональд Лазерная техника : пер. с англ. / Д. О' Ши, Р. Коллен, У. Родс. — Москва: Атомиздат, 1980. — 256 с.: ил.. — Библиогр.: с. 250-253.. 7/3
2. Расчет оптических систем лазерных приборов / И. И. Пахомов, А. Б. Цибуля. — Москва: Радио и связь, 1986. — 150 с.: ил.. — Библиогр.: с. 149-151.. 1/0
3. Тарасов, Лев Васильевич Лазеры: действительность и надежды / Л. В. Тарасов. — Москва: Наука, 1985. — 176 с.: ил.. — Библиотечка "Квант"; Вып. 42. 3/2

При чтении лекций используются презентации с использованием современной компьютерной техники. Используемое программное обеспечение:

Оценочные материалы

В качестве оценочных материалов используется перечень необходимых теоретических знаний и практических умений, предусмотренных содержанием программы.

Формы и виды контроля.

Уровни освоения Оцениваемые параметры	Высокий уровень освоения (5 баллов)	Средний уровень освоения (4 балла)	Начальный уровень освоения (3 балла)
Владение теоретическими навыками	Обучающийся хорошо усвоил теоретический материал, владеет терминологией. Уровень владения теоретическим материалом позволяет ему оперативно применять его на практике	Обучающийся знает основные положения изученного материала, владеет терминологией, однако уровень освоения материала пока не позволяет ему самостоятельно реализовывать основные этапы и принимать оперативные решения в ходе работы	Обучающийся в общих чертах знает основные положения, однако путается в терминологии, не имеет системного представления о том, как организовать самостоятельную работу.
Практические умения и навыки	Обучающийся самостоятельно и системно проходит все этапы, не нуждается в постоянной корректировке в ходе работы. Владеет основными функциями компьютерной программы.	Обучающийся может осуществить основные этапы, однако нуждается в постоянной корректировке, контроле со стороны преподавателя.	Обучающийся испытывает серьезные затруднения в работе с аппаратурой. Уровень владения компьютерной программой не позволяет выполнять самостоятельных шагов.



**ПРАВИТЕЛЬСТВО САНКТ-ПЕТЕРБУРГА
КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ**

*Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа №377 Кировского района Санкт-Петербурга
(ГБОУ СОШ №377 Кировского района Санкт-Петербурга)*

ПРИНЯТА

решением
Педагогического совета
ГБОУ СОШ №377 Кировского района
Санкт-Петербурга
Протокол № 1 от 13.08.2024

УТВЕРЖДЕНА

приказом № 89-1 от 13.08.2024
директором ГБОУ СОШ № 377
Кировского района Санкт-Петербурга
_____ Ж. В. Валеева

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ИНЖЕНЕРНОЕ ДЕЛО»
(5-9 КЛАССЫ)
НА 2024-2025 УЧЕБНЫЙ ГОД**

Санкт-Петербург
2024

Оглавление

- 1. Нормативно-правовая база.**
- 2. Пояснительная записка.**
 - 2.1. Общая характеристика курса внеурочной деятельности.**
 - 2.2. Описание места курса внеурочной деятельности.**
 - 2.3. Формы, технологии и контроля деятельности**
- 3. Тематическое планирование курса внеурочной деятельности.**
- 4. Планируемые результаты изучения курса внеурочной деятельности (личностные, метапредметные и предметные результаты освоения курса внеурочной деятельности).**

1. Нормативно-правовая база внеурочной деятельности:

- Федеральный Закон № 273-ФЗ от 29.12.2012 «Об образовании в Российской Федерации»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования";
- Приказ Минобрнауки России от 31.12.2015 N 1577 "О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 декабря 2010 г. N 1897";
- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 г. Москва "Об утверждении СанПиН СП 2.4. 3648-20 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях";
- Методическими материалами по организации внеурочной деятельности в образовательных учреждениях, реализующих общеобразовательные программы начального общего образования (приложение к письму Департамента общего образования Минобрнауки России от 12 мая 2011 № 03-296);
- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.08.2017 года № 09-1672 «О направлении методических рекомендаций по уточнению понятия и содержания внеурочной деятельности в рамках реализации основных общеобразовательных программ, в том числе проектной деятельностью».

2. Пояснительная записка

Формирование инженерных компетенций является сложной задачей современного образования: квалифицированный сотрудник должен обладать не только профессиональными компетенциями, но и общекультурными, формировать которые необходимо, начиная со школьного возраста.

Курс внеурочной деятельности «Инженерное дело» направлен на формирование начальных инженерных компетенций, таких как: готовность к постановке, исследованию и анализу комплексных проблем; способность оценивать и отбирать необходимую информацию; способность применять необходимые теоретические и практические методы для анализа: находить способы решения нестандартных задач; коммуникативные навыки; ответственность за инженерные решения.

2.1.Общая характеристика курса внеурочной деятельности

Курс внеурочной деятельности «Инженерное дело» рассчитан на обучающихся 5-11 классов и состоит из модулей, которые являются независимыми друг от друга, но в то же время соблюдается преемственность:

Класс	Название модуля	Количество часов
-------	-----------------	------------------

5 класс	Введение в инженерное дело	17 ак.ч.
	2D моделирование и макетирование	17 ак.ч.
6 класс	Программирование в Scratch	17 ак.ч.
	Робототехника	17 ак.ч.
7 класс	ТРИЗ	17 ак.ч.
	3D-моделирование	17 ак.ч.
8 класс	Программирование в Python	34 ак.ч.
9 класс	Программирование в Python	34 ак.ч.
	Инженерная графика	34 ак.ч.
	Профориентация	17 ак.ч.
10 класс	Информатика для инженеров	68 ак.ч.
	Профориентация	34 ак.ч.
11 класс	Информатика для инженеров	68 ак.ч.
	Профориентация	17 ак.ч.

2.2. Описание места курса внеурочной деятельности

Данный курс внеурочной деятельности реализуется в рамках образовательной программы ООО и СОО через план внеурочной деятельности. Настоящий курс составляет 408 часов для 5-11 класса.

2.3 Формы, методы контроля деятельности

Формы проведения занятий:

- ознакомительные теоретические занятия;
- практические занятия;
- проектная деятельность;
- организация деятельности в цифровой образовательной среде с использованием дистанционных образовательных технологий.

Формы контроля:

- тесты различных видов;
- решение логических задач, математических задач, инженерных задач, задач в среде программирования; - практические работы.

Мониторинг и учет планируемых результатов курса:

- портфолио обучающегося
- проект

3. Тематическое планирование 5 класс

Модуль №1 «Введение в инженерное дело» (17ч.)

№	Тема	Теория	Кол-во часов
1	Первые шаги в геометрии. Простейшие геометрические фигуры (точка, прямая, луч, отрезок)	Знакомство с целями занятий по программе «математическое конструирование». Связь со школьными предметами.	1
2	Системы счисления народов мира	Арифметика натуральных чисел и основных величин. Связь числа и величины измерения.	1

3	Многоугольник. Треугольник, четырехугольник. Прямоугольник, квадрат. Классификация треугольников	Поиск треугольной и четырехугольной формы в предметах повседневной жизни. Вычисление периметра многоугольников. Классификация треугольников в зависимости от величины углов и длины сторон.	1
4	Единицы измерения в Древней Руси	Измерение длины (массы) на Руси, инструменты для измерения, словарь устаревших мер длины.	1
5	Измерение площади. Единицы измерения площади. Вычисление длины и площади	Понятие «площадь фигуры». Способы сравнения площадей. Единицы измерения площади.	1
6	Окружность и круг	Знакомство с понятиями: «окружность», «круг». Центр окружности. Радиус. Диаметр. Работа с циркулем. Вычерчивание фигур и узоров с помощью циркуля.	1
7	Важное свойство окружности	Вписанные и центральные углы. Построение и измерение.	1
8	Прямая. Параллельность и перпендикулярность прямых	Параллельные прямые в природе. Построение параллельных прямых при помощи угольника и линейки. Понятия «перпендикулярные прямые», «перпендикуляр».	1
9	Параллелограмм. Ромб	Свойства параллелограмма и ромба. Золотое сечение.	1
10	Задачи со спичками	Занимательные задачи со спичками или счетными палочками.	1
11	Геометрический тренинг	Решение геометрических головоломок по готовым чертежам.	1
12	Передача тайных сообщений (проект)	Способы шифрования текстов, приспособления для шифрования.	1
13	Координаты.	Географическая карта. Меридианы и параллели. Координатная сетка. Местоположение точки на карте. Макет шахматной доски.	1
14	Игра «Морской бой» и «Крестики-нолики»	Организация игр на бесконечной доске.	1
15	Игра «Остров сокровищ»	Зашифровка места нахождения «клада». Определение его координат.	1
16	Топологические опыты	Составление топологического плана местности. Отличие плана от рисунка.	1
17	Лабиринты	Моделирование различных лабиринтов. Нахождение выхода из лабиринтов.	1

5 класс

Модуль №2 «2D моделирование и макетирование» (17ч.)

№	Тема	Теория	Кол-во часов
---	------	--------	--------------

1	Конструирование из «Т»	Составление конструкций из нескольких «Т». Восстановление «закрытых» частей фигуры, составленной из «Т».	1
2	Геометрические головоломки: «Пентамино» «Танграм» и «Стомахион»	Плоские геометрические фигуры в играх. Составление фигур по рисункам из частей квадрата и прямоугольника. Нахождение составных частей фигуры.	1
3	Построение треугольника по трем элементам	Построение треугольника по трем заданным элементам с помощью линейки без цены деления и циркуля.	1
4	Деление окружности на части	Работа с циркулем, деление окружности на 4, 6, 3 равные части. Узоры из окружностей.	1
5	составление плана верхней палубы корабля. корпуса (проект)	Используя макет корабля построение на плоскости основных объектов верхней палубы корабля	1
6	Пространство и размерность	Трехмерное измерение. Форма. Взаимное расположение фигур в пространстве.	1
7	Цилиндр, шар, конус, пирамида, призма	Повторение и коррекция знаний учащихся о геометрических телах. Развертки цилиндра, конуса, пирамиды.	1
8	Прямоугольный параллелепипед. Куб и его свойства	Куб – прямоугольный параллелепипед, все грани которого квадраты. Построение развертки геометрического тела (параллелепипед и куб) из бумаги. Площадь поверхности прямоугольного параллелепипеда и куба.	1
9	Измерение и вычисление объема	Понятие «объем геометрического тела». Кубический сантиметр. Изготовление модели кубического сантиметра. Кубический дециметр. Кубический метр. Два способа нахождения площади прямоугольного параллелепипеда.	1
10	Фигурки из кубиков и их частей	Изображение пространственного тела на плоскости – метод трех проекций. Определение объекта по проекциям.	1
11	Правильные многогранники	Понятие «многогранника» как фигуры, поверхность которой состоит из многоугольников. Грани, ребра, вершины многогранника.	1
12	Макеты морских кораблей из простых геометрических тел (проект)	Конструирование макетов кораблей из изготовленных из бумаги и картона геометрических тел.	1
13	Симметрия (осевая, центральная)	Понятие симметрии. Симметрия в природе. Фигуры, имеющие ось симметрии и центр симметрии.	1

14	Зеркальное отражение	Зеркальное отражение предметов. Опыты с зеркалами. Моделирование калейдоскопа.	1
15	Орнаменты	Линейные и плоские орнаменты. Изготовление трафаретов различных орнаментов.	1
16	Геометрия клетчатой бумаги	Построение симметричных фигур и узоров на бумаге. Моделирование из бумаги симметричных фигур.	1
17	Симметрия в архитектуре (проект)	Симметрия неживой природы, симметрия в жизни человека.	1

Модуль №1 «Программирование в Scratch» (17ч.)

№ п/п	Наименование темы	Количество ч.	Формируемые компетенции
Раздел 1. Основы алгоритмизации. Знакомство со средой визуального программирования Scratch			
1.1.	Алгоритм. Свойства и типы алгоритмов. Способы записи алгоритмов. Виды исполнителей алгоритмов (Черепашка, робот, Художник, кот Царапка). Решение задач с помощью алгоритмов.	1	Приобретение базовых знаний по основам алгоритмизации, понимание роли и назначения алгоритмов в повседневной жизни и профессиональной деятельности человека (образование, производство, IT-индустрия, робототехника и др.)
1.2.	Знакомство со средой Scratch. Спрайт. вызов персонажей и вставка объектов. Костюм спрайта. Действия смены костюмов и сцен. Открытие и сохранение проектов в файлах.	1	Умение ориентироваться в интерфейсе Scratch. Способность находить нужные элементы во вкладках «Код», «Костюмы», «Звуки», работать со сценой, создавать новые спрайты, сохранять их в виде файлов в персональных каталогах, а также обращаться к сохраненным файлам.
1.3	Блоки команд среды. Блоки «Внешность», «Движение», «Звуки». Работа с командами в закладке «Скрипт». Механизм создания скрипта. Запуск скриптов и проверка исполнения.	1	Умение переносить на сцену блоки кода, менять их параметры, дублировать, удалять, согласовывать блоки между собой внутри алгоритма, задавать стартовую точку объекта, объединять команды в скрипт.
1.4	Возможности ручного визуального редактирования в Scratch – ввод текстов, загрузка рисунков, переносы, масштабирования и перемещения объектов.	1	Умение применять базовые эффекты – изменения цвета, размера, способность редактировать внешний вид персонажа вручную. Владение приемами вставки фонов, заливки контуров цветом, ввода текста, изменение направлений и траекторий в спрайте.
	Итого	4	
Раздел 2. Программирование, визуализация и анимация в среде Scratch			
2.1	Анимация объекта средствами модулей и блоков кода. Блоки кода – перемещения, действия, запуск и остановка алгоритма.	1	Умение создавать условия запуска – автоматически, по щелчку мыши, по нажатию назначенной клавиши. Умение задавать последовательности чередования костюмов для создания видимости движения.
2.2.	Команды цикла блока «Контроль». Анимация с использованием команд движения и звука. Работа с несколькими объектами. (Поля, методы).	1	Умение задавать повороты, угол движения, отражение персонажа, длительность действий («Иди... шагов», «Плыть... секунд»). Способность согласовывать взаимное расположение 2 и более объектов на сцене спрайта.

2.3	Сложная анимация с двумя объектами. Упражнение «Разговор друзей». Блок «Сенсоры». Команды	1	Умение создавать подпрограммы, сочетающие различные действия (персонаж движется и «разговаривает,
	«передать», «когда я получу» блока «Контроль».		другой персонаж прячется за объект или появляется из-за него и т.д.) Отработка управления персонажем с помощью команд, задаваемых вручную и назначения действий на пользовательские команды.
2.4	Знакомство с понятием ветвления (выполнение действий по условию). Команда «Если...» блока «Контроль». Блок «Выполнить при условии», блок «Выполнить при условии ... иначе выполнить ...», блок «Повторять пока не выполнится условие», блок «Стоп».	1	Умение встраивать в спрайт блоки разных типов условных операторов и проверять изменение поведения при смене условий. Умение применять полное («Если... то..., иначе...») и неполное ветвление («Если... то...»), применять оператор остановки и операции клонирования персонажей.
2.5	Блок «сенсоры». Система координат. Реакции на действия (кнопки, назначенные клавиши, мышь). Обнаружение препятствий. Таймеры и паузы. Упражнение «Собираем ягоды».	1	Умение ориентироваться в системе координат сцены, задавать направления и расстояния в системе XY, освоение операций «Переместиться в точку», «Перейти в направление», «На расстояние», «Повернуться на угол...» Согласование последовательностей перемещений. Добавление таймингов к различным блокам кода.
2.6	Понятие констант и переменных, математические и логические (и, или, не) операторы. Сравнение (больше, меньше, равно, не равно). Операторы объединения и сочетания.	1	Умение использовать блоки математических проверок, сравнения переменных, определение констант, использовать блоки логического сложения, умножения, инверсии (отрицания). Умение оценивать поведение спрайта в целом и персонажей при изменении переменных или параметров их использования.
2.7	Понятие цикла, его использование в программировании. Настройка условий и параметров цикла («Повторять...раз», «Повторять до тех пор, пока...», «Повторять, пока не...», «Повторять всегда»)	1	Умение встраивать и настраивать цикла со счетчиком (добавлять параметры счетчика), цикла с проверкой условия, задавать и изменять условия выхода алгоритма из цикла.
2.8	Сочетание циклов и ветвлений. Сборка последовательности действий (смена направлений движения, согласование нескольких условий)	1	Умение сочетать циклы и ветвления. Использование циклов в действиях перемещений, поворотов, повторений звуков.

2.9	Работа со звуком. Встроенные в Scratch библиотеки и возможности звукозаписи. Изменение параметров звука.	1	Способность вставлять звук из встроенных библиотек Scratch, задавать длительность звучания, параметры громкости, выбирать высоту тона сигнала. Владение элементарными навыками звукозаписи и редактирования аудио-трека.
2.10	Блоки группы «Перо». Блоки из группы «Операторы»: математические, строковые, условные.	1	Владение навыками создания и вставки на сценку геометрических примитивов, изменение их размеров, заливка цветом. Возможности рисования «от руки» мышью. Знакомство с оператором генерации случайных чисел.
2.11	Сборка, настройка и тестирование алгоритма. Смена фоновых изображений. Добавление элементов и деталей обстановки. Упражнение «Путешествие кога вокруг света».	1	Умение осуществлять блочно-модульную сборку программы, оценивать корректность работы всех ее элементов исходя из запланированных действий персонажей, способность вносить в программу улучшения и рационализации, оптимизировать код.
	Итого	11	
Раздел 3. Разработка и представление индивидуального проекта – «Мой лучший спрайт в Scratch»			
3.1	Определение вида проекта (анимация, игра, квест, комикс) для создания программы. Планирование сюжета и перенос действий в программный код. Подготовительный этап – выбор персонажей, определение обстановки, запись текстов и звука.	1	В ходе подготовительного и организационный этап проектной деятельности – умение самостоятельно ставить цель, планировать задачи для ее достижения, привлекать ресурсы и актуализировать знания, полученные в ходе изучения модуля. Развитие навыков творческого и эвристического мышления.
3.2	Сборка, отладка и представление программы. Защита проекта, коллективное обсуждение, оформление выставки проектов.	1	На этапе представления и обсуждения – владение основными терминами визуального программирования, умение оперировать понятиями алгоритмического языка, умение аргументированно отвечать на вопросы, показывать преимущества проекта, оценивать перспективы развития и совершенствования созданной программы-спрайта.
	Итого	2	
	ИТОГО ПО МОДУЛЮ	17	

6 класс

Модуль №2 «Робототехника» (17ч.)

№ п/п	Наименование темы	Колво ч.	Формируемые компетенции
-------	-------------------	----------	-------------------------

Раздел 1. Введение в робототехнику. Знакомство с аппаратными и программными компонентами.			
1.1.	Робототехника как инструмент разработки автоматизированных технических систем.	1	Знания о применении средств автоматизации в науке, производстве, образовании, искусстве, медицине, в быту. Освоение базовых понятий: алгоритм, среда программирования, искусственный интеллект, код,

			контроллер, датчик, модуль, команда, управление, обратная связь.
1.2.	Знакомство с аппаратной частью робототехнической платформы. Базовые компоненты, модули расширения, датчики, коннекторы, элементы управления.	1	Навыки сборки цепи из элементов платформы (нахождение по описанию необходимых модулей, коннекторов, проверка надежности соединений). Умение подключать питание и модули двигателей к платформе. Соблюдение правила безопасности при сборке, разборке, перемещении робототехнической платформы
1.3	Знакомство с программной частью робототехнической платформы. Общий вид интерфейса. Рабочие зоны программы. Виртуальная схема. Основные блоки кода робототехнической платформы.	1	Умение ориентироваться в оконном интерфейсе, знать назначение кнопок, уметь вызвать справку, перемещать и масштабировать визуальный алгоритм, запускать проверку. Умение настроить виртуальную схему, подключить элементы к коннекторам контроллера. Умение сохранять файлы программ в форматах робототехнической платформы, как изображение, и открывать файлы в среде разработки из личного каталога в компьютере.
1.4	Правила составления программ: назначение действий, проверка условий (ветвление), циклы, количественные параметры. основы схемотехники: сборка робота, подключение к компьютеру, взаимодействие робототехнической платформы со средой Arduino. Правила безопасности при обращении с роботом.	1	Алгоритмические конструкции: следование, ветвление, цикл. Запуск и остановка действий. Умение ориентироваться в структуре блоков кода среды программирования робототехнической платформы, осуществлять поиск нужных блоков, применять настройки количественных параметров, задавать порты подключения. Умение устанавливать на мобильную колесную базу контроллер, модули расширения, датчики и устройства вывода, осуществлять подготовку робота к запуску.
	Итого	4	
Раздел 2. Программирование простых алгоритмов для робототехнической платформы.			

2.1	Сборка последовательностей команд. Упражнение «Цепочки». Знакомство с видами портов. Запуск и отладка программы. Возможные ошибки и их устранение.	1	Умения собирать простые последовательности блоков кода, выстраивать связи между командами, назначать операторы запуска и остановки, различать аналоговые порты (А) и цифровые (№). Способность перемещать, клонировать, удалять блоки. Различать ошибки сборки кода, ошибки обработки контроллером, ошибки подключений.
2.2.	Программирование цикла. Определение условий. Знакомство с переменными. Упражнение «Движение по времени»	1	Освоение алгоритмической конструкции «Цикл», знание видов циклов, понимание принципа работы условного оператора, умение задавать параметры цикла (длительность, повторы, условие выхода)
2.3	Программа с несколькими условиями. Поиск блоков команд во встроенном справочнике. Упражнение «Вперед и назад».	1	Умение согласовывать сложные условия и параметры (скорость, время, направление), умение рассчитывать дальность перемещения исходя из скорости движения. Умение выставлять задержку действий и задавать паузы (delay). Совершенствование навыков навигации во встроенном в робототехническую платформу справочнике блоков кода.
2.4	Использование управляющих элементов. Проверка условий «Пока...выполнять...» Упражнение «Повороты»	1	Умение вносить корректировки и изменения в программу, перегруппировывать блоки. Умение встраивать операторы проверки переменных – операции сравнения «больше-меньше-равно-не равно» и логические операторы «И-ИЛИ-НЕ». Умение рассчитывать дальность перемещения робота исходя из скорости движения и углы поворота по времени поворота, рассчитывать траектории – квадрат, треугольник, полукруг.
2.5	Знакомство с параметрами работы светодиода и пьезоэлемента (звук). Настройка яркости, высоты тона, продолжительности. Упражнение «Приветствие»	1	Знакомство с принципами цифрового управления сигналами, устройством светодиода и пьезоизлучателя, подключение к контроллеру, рабочие диапазоны, взаимодействие с контроллером. Навыки изменения высоты тона, яркости светодиода через цифровые параметры кода.

2.6	Знакомство с работой датчика препятствия. Упражнение «Между препятствиями»	1	Понимание принципа работы датчика препятствия как «размыкателя цепи» для остановки выполнения команды. Умение использовать датчик препятствия совместно с другими блоками кода, а также согласовывать работу 2 датчиков препятствия одновременно.
2.7	Знакомство с работой датчика освещенности. Настройка реакций на уровень освещенности. Упражнения «Ночной робот» и «Движение к свету»	1	Знакомство с физическим принципом работы фоторезистора. Умение опытным путем подбирать уровни освещенности для срабатывания датчика. Навыки встраивания кода срабатывания фоторезистора как условия запуска или остановки

			действий робота (начало/окончание/изменение движения, подача звука, включения светодиода)
2.8	Знакомство с работой датчиков линий и дополнительной кнопкой. Упражнение – «Езда по линии до поворота при включенной кнопке».	1	Навыки настройки датчиков линий для езды по трассе. Умение монтировать из на колесную базу робота и согласовывать их действие. Умение программировать кнопку как замыкатель цепи и подачи управляющих сигналов на моторы и устройства вывода.
2.9	Знакомство с работой ультразвукового дальномера. Упражнение «20 сантиметров до стены и назад».	1	Получение представления об ультразвуке как о способе ориентирования в пространстве, знакомство с принципом работы УЗдальномера. Умение подключать УЗД к базе, Знакомство с чтением показателей в мониторе последовательного порта. Умение программно изменять чувствительность дальномера, определять границы чувствительности, совмещать с параметром скорости для предотвращения аварий
	Итого	9	

Раздел 3. Разработка и программирование комбинированных алгоритмов для робототехнической платформы. Индивидуальное проектирование.

3.1	Понятие подпрограммы. Составление комбинированных алгоритмов управления скоростью, временем движения, обнаружением препятствий, светом и звуком. Задания «Дорожная безопасность», «Полицейская машина».	1	Умение согласовывать различные блоки кода в алгоритме, задавать одновременное исполнение более одного действия (например, поворот направо со снижением скорости сопровождать сиреной). Умение размещать на колесной базе большое количество датчиков, модулей и устройств вывода сигналов для их согласованной работы (пример – датчик освещенности и светодиод не располагать вплотную)
3.2	Программирование взаимодействия роботов при командной работе на полигоне. Программа «Умная трасса» (совместное выполнение действий). Настройка параметров каждого робота индивидуально. Коллективное испытание движения роботов на полигонах различных уровней сложности.	1	Умение задавать стартовые и финишные точки на полигоне, оценивать траекторию, возможные препятствия. Умение учитывать при настройке скорости, дальности, поворотом такие физические параметры, как инерция, трение, погрешности датчиков. Умение согласовывать свои действия с другими участниками, совместно определять настройки программы каждого робота.
3.3	Разработка индивидуального проекта – программы для роботаисполнителя «Мой первый код»	1	Умение мысленно сформулировать и поставить задачу в рамках возможностей робота-исполнителя с последующем перенесением алгоритма в среду визуального программирования робототехнической платформы. Развитие исследовательского подхода и творческого мышления.
3.4	Представление и обсуждение индивидуальных проектов – программ, созданных участниками курса.	1	Владение терминологией робототехники для представления своей программы, умение настраивать и отлаживать программу, видеть перспективы ее дальнейшего развития. Практически применять все полученные в рамках изучения модуля знания и сформированные навыки.
	Итого	4	
	ИТОГО ПО МОДУЛЮ	17	

7 класс

**Модуль №1 «ТРИЗ»
(17ч)**

№	Тема	Теория	Кол-во часов
1	Введение в ТРИЗ	История возникновения; задачи, функции и принципы; место ТРИЗ среди творческих теорий; применение.	1
Раздел 1. Законы развития систем			

2	Терминология и краткое введение. Статика.	Изучение законов развитие технической системы	1
3	Кинематика	Изучение законов развитие технической системы	1
4	Динамика	Изучение законов развитие технической системы	1
Раздел 2. Алгоритмы решения изобретательских задач			
5	Что такое алгоритмы решения изобретательских задач(АРИЗ). Основные понятия.	Изучение противоречий, поверхностного противоречия, углубленного противоречия, обостренного противоречия, идеального конечного результата, цепочек ассоциаций.	1
6	Составляющие АРИЗ. Схематическое представление АРИЗ.	Тип задачи; противоречия и ИКР; ресурсы; решение; анализ	1
7	Модификации АРИЗ. Этапы и примеры решения задач по АРИЗ	Последовательности шагов на примере разрешения сложных технических проблем с помощью АРИЗ	1
Раздел 3. Методы анализа ТРИЗ			
8	Вепольный анализ	История возникновения, применение	1
9	Функциональностоимостной анализ	История возникновения, применение	1
10	Системный анализ	История возникновения, применение	1
11	«Диверсионный» подход	История возникновения, применение	1
12	Теория диссипативных структур	История возникновения, применение	1
Раздел 4. Развитие творческого потенциала			
13	Метод моделирования «маленькими человечками» (ММЧ)	Игра с применением ММЧ	1
14	Метод фокальных объектов	Решение простейших ТРИЗ	1
15	Фантограммы	Игра с применением метода фантограмм	1
16	Метод ассоциаций	Игра с применением метода ассоциаций	1
17	Итоговое занятие	Подведение итогов изучения ТРИЗ	1

7 класс Модуль №2 «3D-моделирование» (17ч)

№	Тема	Теория	Кол-во часов
1	<u>Введение</u> История графической документации	Получение новых знаний	1

2	Стандарты ЕСКД. Форматы. Линии. Шрифты. Нанесение размеров	Получение новых знаний. Вычерчивание видов линий.	1
3	Технический рисунок	Понятие технический рисунок, эскиз. Применение технического рисунка. Практическая работа технический рисунок.	1
4	Понятие моделирования и конструирование	История возникновения понятия. Связь с другими предметами.	1
5	Виды материалов и применение в моделировании и макетировании	Получение новых знаний	1
6	Понятие развертки как основы макетирования	Изготовление-вычерчивание развертки будущей объемной детали	2
7	Выполнение макетирования	Практическая работа	2
8	Создание чертежа как основа конструирования	Изготовление чертежа будущей конструкции (самолет, машина, корабль)	2
9	Макетирование	Практическая работа по выполнению макета здания	6

8 класс

Модуль «Программирование в Python» (34ч)

№	Тема	Кол-во часов	Краткое описание содержания занятия
1	Введение. Знакомство с Python	1	Проведение инструктажа История языка Python, сильные и слабые стороны Python, Python 2 VS Python 3.

			Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов.
2	Вывод данных, команда print	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
3	Ввод данных, команда input	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
4	Параметры sep и end. Переменные	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.

5	Целочисленная арифметика. Основы.	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
6	Целочисленная арифметика. Простейшие задачи.	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
7	Целочисленная арифметика. Операции с целыми числами	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
8	Практическая работа №1	1	Решение тестов и задач.
9	Условные операторы if и else	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
10	Логические операции. Основы	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
11	Логические операции. Простейшие задачи	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
12	Вложенные и каскадные условия	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
13	Практическая работа №2	1	Решение тестов и задач.
14	Целочисленный тип данных	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
15	Встроенные функции, оператор in	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей
			практического применения, решение тестов и задач.
16	Модуль math	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
17	Строковый тип данных	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
18	Цикл for	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.

19	Частые сценарии	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
20	Цикл while	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
21	break, continue, else	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
22	Вложенные циклы	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
23	Практическая работа №3	1	Решение тестов и задач.
24-34	Разработка и защита проекта	11	Проектная деятельность
		34	

9 класс

Модуль №1 «Программирование в Python» (34ч)

№	Тема	Кол-во часов	Краткое описание содержания занятия
1	Индексация	1	Проведение инструктажа ТБ Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
2	Срезы	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
3	Методы и функции	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
4	Поиск и замена	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
5	Классификация символов. Строки в памяти компьютера	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
6	Практическая работа №1	1	Решение тестов и задач.
6	Основы работы со списками	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.

7	Методы списков	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
8	Вывод элементов списка	1	Решение тестов и задач.
9	Методы строк: split, join	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
10	Списочные выражения и	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
11	Сортировка списков	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
11	Практическая работа №2	1	Решение тестов и задач.
12-17	Функции	1	Изучение понятийного аппарата, анализ возможностей практического применения, решение тестов и задач.
18-34	Разработка и защита проекта	1	Проектная деятельность
		34	

9 класс Модуль №2

«Инженерная графика» (34ч)

№	Тема	Теория	Кол-во часов
1	Конструкторская документация. Единая система конструкторской документации. Стандарты ЕСКД. Виды изделий и конструкторских документов.	Понятие конструкторской документации. Для чего нужна конструкторская документация. Стандарты ЕСКД. Виды конструкторских документов.	1
2	Основные возможности и назначение Компас 3D. Создание простейших объектов в Компас 3D. пространственных сцен	Ученик должен уметь начинать и заканчивать работу с КОМПАС-3D V12, должен знать, как настраивать систему КОМПАС-3D V12, знать основные элементы окна, способы управления изображением. Использование в работе инструментальную панель в КОМПАС-3D. Создание простейших объектов в Компас 3D.	2
3	Прямоугольное проецирование	Изучение законов проецирования. Прямоугольное проецирование точки, линии, плоской фигуры	1
4	Сопряжение в Компас 3D	Изучение видов сопряжения и вычерчивание в Компас 3D	1

5	Усеченные геометрические фигуры и развертки их.	Умение вычерчивать усеченной геометрической фигуры	1
6	Пересечение геометрических фигур	Умения вычерчивать проекции пересечения геометрических фигур	1
7	Кривые линии.	Вычерчивание кривых лекальных линий	2
8	Проекционные свойства кривых линий.	Применение кривых линий в вычерчивании технических систем. Понятия: Проекционные свойства кривых линий. Касательные и нормали к кривым линиям Окружность в плоскости общего положения. Винтовые линии. Обвод точек на плоскости. Способы построения обводов и их применение в технике	1
9	Тени в ортогональных проекциях	Вычерчивание теней в ортогональных проекциях.	10
10	Рабочие чертежи деталей.	Изображение стандартных деталей. Чертежи деталей со стандартными изображениями. Чертежи оригинальных деталей. Эскизирование деталей. Размеры. Виды размеров.	2
11	Виды соединений	Вычерчивание видов соединения: болтовое, резьбовое, шпилечное, заклепочное.	5
12	Изображения сборочных единиц.	Вычерчивание сборочных единиц. Чертежи разъемных и не разъемных соединений и передач. Условности и упрощения.	5
13	Сборочный чертеж изделий в Компас 3D	Составление и чтение сборочного чертежа общего вида. Спецификация. Перечень элементов.	2
			34

9 класс

Модуль №3 «Профорентация» (17ч)

№	Название мероприятия	Кол-во часов
1	Экскурсия в Центр координации сети инженерных классов	4
2	Мастер-класс «От идеи до реализации»	4
3	Профорентационная викторина «Судостроение – будущее России»	4
4	День открытых дверей СПбГМТУ	5
		17

10 класс

Модуль №1 «Информатика для инженеров» (68ч)

№ п/п	Тема	Характеристика основных видов деятельности	
Введение в информатику			
1	Измерение количества информации	Изучение, восприятие, запоминание, понимание учебного материала. Поиск информации на заданную тему, подготовка сообщений, анализ и обобщение изученного. Решение задач по определению количества информации, представленной в различных видах.	
2	Передача информации. Кодирование информации		
3	Информационные процессы и технологии. Информационные ресурсы общества. Информационное общество		
Аппаратное и программное обеспечение компьютера			
4	Системы счисления	Изучение, восприятие, запоминание, понимание учебного материала. Поиск информации на заданную тему, подготовка сообщений, анализ и обобщение изученного. Решение задач по определению количества информации, представленной в различных видах.	
5	Перевод чисел из одной системы счисления в другую. Перевод чисел между двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системами счисления		
6	Прямой, обратный и дополнительный код		
7	Сложение чисел в обратном и дополнительном кодах		
8	Сложение чисел в обратном и дополнительном кодах		
9	Модифицированные обратный и дополнительный коды. Формы представления чисел в компьютере		
10	Контрольное занятие		
11	Высказывания (суждения) как первичные объекты формальной логики		
12	Алгебра логики и логические выражения. Логические выражения, связки и таблицы истинности		
13	Старшинство логических связей при формировании составных высказываний		
14	Правила построения дерева выражения		
15	Логические формулы, тавтологии и противоречия		
16	Законы логики		
17	Логика предикатов		
18	Контрольное занятие		
19	Системное программное обеспечение		
20	Файловая система		
21	Разновидности файловых систем		
22	Методы обеспечения безопасности. Защита от вредоносных программ. Резервирование информации		
Основы программирования			
23	Понятие алгоритма. Примеры построения блок схем алгоритмов		Изучение, восприятие, запоминание, понимание учебного материала. Поиск

24	Языки программирования. Основные принципы структурного программирования. Программы, управляемые событиями	информации на заданную тему, подготовка сообщений, анализ и обобщение изученного. Решение задач
25	Object Pascal и Delphi. Структура обработчика события на языке Object Pascal	по определению количества информации, представленной в различных видах.
26	Идентификаторы, зарезервированные слова и комментарии. Переменные и присваивание. Понятие синтаксиса. Синтаксис оператора присваивания	
27	Целые и вещественные типы. «Стандартные» арифметические функции Object Pascal	
28	Ввод/вывод чисел	
29	Ветвление. Составной оператор	
30	Цикл с предусловием (цикл while). Как построить цикл? Особенности применения цикла while	
31	Цикл с постусловием (цикл repeat ... until)	
32	Цикл с параметром (цикл for)	
33	Выбор вида цикла. Вложенные циклы	
34	Ввод последовательностей данных через ListBox. Ввод последовательностей данных через StringGrid	
35	Ввод последовательностей данных через ListBox. Ввод последовательностей данных через StringGrid	
36	Массивы	
37	Многомерные массивы	
38	Понятие «процедуры и функции». Описание процедур и функций на Object Pascal	
39	Параметры процедур и функций. Параметрызначения и параметры-переменные	
40	Параметры процедур и функций. Параметрызначения и параметры-переменные	
41	Локальные и глобальные переменные	
42	Локальные и глобальные переменные	
43	Понятие исключения	
44	Понятие исключения	
45	Записи	
46	Записи	
47	Записи	
48	Файлы в Object Pascal. Типизированные файлы	
49	Файлы в Object Pascal. Типизированные файлы	
50	Оценка сложности алгоритма	
51	Поиск в массиве	
52	Сортировка	

53	Динамические переменные. Операции с указателями
54	Понятие списка. Добавление элемента в список. Удаление элемента из списка
55	Понятие списка. Добавление элемента в список. Удаление элемента из списка
56	Понятие списка. Добавление элемента в список. Удаление элемента из списка
57	Обход списка
58	Обход списка
59	Обход списка
60	Стек и очередь. Рекурсия. «Ханойские башни»
61	Стек и очередь. Рекурсия. «Ханойские башни»
62	Стек и очередь. Рекурсия. «Ханойские башни»
63	Деревья. Упорядоченные двоичные деревья. Поиск в упорядоченном двоичном дереве
64	Деревья. Упорядоченные двоичные деревья. Поиск в упорядоченном двоичном дереве
65	Добавление элемента в упорядоченное двоичное дерево. Обход дерева
66	Добавление элемента в упорядоченное двоичное дерево. Обход дерева
67	Жизненный цикл программного обеспечения. Системный анализ и постановка задачи. Проектирование
68	Основы объектноориентированного программирования. Основы функционального программирования. Основы логического программирования. Кодирование. Тестирование и отладка

10 класс

Модуль №2 «Профориентация» (34ч)

№	Название мероприятия	Кол-во часов
1	Экскурсия в Центр координации сети инженерных классов	4
2	Экскурсия в Институт лазерных и сварочных технологий СПбГМТУ	4
3	Экскурсия в Институт военного образования СПбГМТУ	4
4	День открытых дверей СПбГМТУ	5
5	Экскурсия в музей кораблестроения и кораблестроительного образования СПбГМТУ	4
6	Обучение на Фабрике процессов СПбГМТУ	4
7	Мастер-класс по робототехнике на кафедре проектирования и технологии производства морских подводных аппаратов и роботов СПбГМТУ	4
8	День открытых дверей СПбГМТУ	5
		34

Модуль №1 «Информатика для инженеров» (68ч)

№ п/п	Тема	Характеристика основных видов деятельности	
Глава 1. Информационно-коммуникационные технологии			
1	Общая характеристика прикладного программного обеспечения. Программное обеспечение общего назначения	Изучение, восприятие, запоминание, понимание учебного материала. Поиск информации на заданную тему, подготовка сообщений, анализ и обобщение изученного. Решение задач по определению количества информации, представленной в различных видах.	
2	Метод-ориентированное ПО. Проблемноориентированное ПО		
3	Создание и редактирование текстовых документов в приложении OpenOffice.org Writer		
4	Создание и редактирование текстовых документов в приложении OpenOffice.org Writer		
5	Создание и редактирование текстовых документов в приложении OpenOffice.org Writer		
6	Создание и редактирование текстовых документов в приложении OpenOffice.org Writer		
7	Создание и редактирование текстовых документов в приложении OpenOffice.org Writer		
8	Создание и редактирование текстовых документов в приложении OpenOffice.org Writer		
9	Обработка данных в OpenOffice.org Calc		
10	Обработка данных в OpenOffice.org Calc		
11	Обработка данных в OpenOffice.org Calc		
12	Обработка данных в OpenOffice.org Calc		
13	Обработка данных в OpenOffice.org Calc		
14	Обработка данных в OpenOffice.org Calc		
15	Мультимедиа-презентации		
16	Разработка презентации в OpenOffice.org Impress		
17	Разработка презентации в OpenOffice.org Impress		
18	Сетевые информационные технологии		
19	Топология и технология локальной сети		
20	Сетевое программное обеспечение		
21	Глобальная компьютерная сеть Интернет. Адресация в сети Интернет		
22	Службы Интернета		
23	Защита информации в сети		
Глава 2. Моделирование и формализация			
24	Моделирование как метод познания		Изучение, восприятие, запоминание, понимание учебного материала. Поиск информации на заданную тему, подготовка сообщений, анализ и обобщение изученного. Решение задач по определению количества информации, представленной в различных видах.
25	Моделирование как метод познания		
26	Моделирование как метод познания		
27	Динамическое моделирование		
28	Динамическое моделирование		
29	Моделирование физических процессов		
30	Моделирование физических процессов		

31	Модели динамики популяций	
32	Модели динамики популяций	
33	Оптимизационное моделирование	
34	Оптимизационное моделирование	
35	Имитационные модели	
36	Имитационные модели	
37	Построение информационных моделей	
38	Построение информационных моделей	
39	Информационное взаимодействие в системе управления. Обратная связь	
40	Информационное взаимодействие в системе управления. Обратная связь	
Глава 3. Базы данных и информационные системы		
41	Назначение и область применения баз данных	Изучение, восприятие, запоминание, понимание учебного материала. Поиск информации на заданную тему, подготовка сообщений, анализ и обобщение изученного. Решение задач по
42	Назначение и область применения баз данных	
43	Модели данных	
44	Графическая модель «сущность — связь»	
45	Реляционная модель данных	
46	Разработка базы данных в OpenOffice.org Bas	определению количества информации, представленной в различных видах.
47	Разработка базы данных в OpenOffice.org Bas	
48	Основные характеристики и возможности СУБД	
49	Проектирование базы данных	
50	Проектирование базы данных	
51	Создание базы данных	
52	Создание базы данных	
53	Поиск, замена и фильтрация данных	
54	Поиск, замена и фильтрация данных	
55	Создание запросов	
56	Создание запросов	
57	Итоговые функции и установки для групповых операций	
58	Итоговые функции и установки для групповых операций	
59	Разработка форм	
60	Разработка форм	
61	Разработка отчетов	
62	Разработка отчетов	
63	Разработка макросов	
64	Разработка макросов	
65	Разработка интерфейса приложения	
66	Разработка интерфейса приложения	
67	Разработка интерфейса приложения	
68	Разработка интерфейса приложения	

Модуль №2 «Профориентация» (17ч)

№	Название мероприятия	Кол-во часов
1	Экскурсия на Фабрику цифровой трансформации СПбГМТУ	2
2	«Как стать студентом?» Встреча с отделом профориентации СПбГМТУ	2
3	Экскурсия в лабораторию кафедры гидроаэромеханики и морской акустики СПбГМТУ	2
4	Экскурсия в лабораторию кафедры теории корабля СПбГМТУ	3
5	Инженерные соревнования	3
6	День открытых дверей СПбГМТУ	5
		17

5. Планируемые результаты изучения курса внеурочной деятельности

(личностные, метапредметные, предметные)

<p>Личностные (воспитательные результаты)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - формирование учебно-познавательного интереса к новому учебному материалу и способам решения новых задач; ориентации на понимание причин успеха во внеурочной деятельности, в том числе на самоанализ и самоконтроль результата, на анализ соответствия результатов требованиям конкретной задачи; способность к самооценке на основе критериев успешности внеурочной деятельности; - мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
	<ul style="list-style-type: none"> - готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; - эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта; - готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем; - формирование внутренней позиции школьника на уровне положительного отношения к школе, понимания необходимости учения, выраженного в преобладании учебно-познавательных мотивов и предпочтении социального способа оценки знаний; - формирование выраженной устойчивой учебно-познавательной мотивации учения; - формирование устойчивого учебно-познавательного интереса к новым общим способам решения задач; - формирование адекватного понимания причин успешности/неуспешности внеурочной деятельности;
<p>Метапредметные</p>	<p style="text-align: center;">Регулятивные Обучающийся научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, в том числе во внутреннем плане; - учитывать установленные правила в планировании и контроле способа решения;

- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;
- оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки соответствия результатов требованиям данной задачи и задачной области;
- адекватно воспринимать предложения и оценку учителей, товарищей, родителей и других людей;
- различать способ и результат действия.

Обучающийся получит возможность научиться:

- в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;
- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как по ходу его реализации, так и в конце действия.

Познавательные Обучающийся научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Обучающийся получит возможность научиться:

- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;
- осуществлять синтез как составление целого из частей, самостоятельно достраивая и восполняя недостающие компоненты;
- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;

Коммуникативные Обучающийся научится:

- адекватно использовать коммуникативные, прежде всего – речевые, средства для решения различных коммуникативных задач, строить монологическое сообщение, владеть диалогической формой коммуникации, используя, в том числе средства и инструменты ИКТ и дистанционного общения;

	<ul style="list-style-type: none"> - допускать возможность существования у людей различных точек зрения, в том числе не совпадающих с его собственной, и ориентироваться на позицию партнера в общении и взаимодействии; - формулировать собственное мнение и позицию; - задавать вопросы;
Предметные	<p style="text-align: center;">Обучающийся научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать готовые прикладные компьютерные программы в соответствии с типом решаемых задач и по выбранной специализации; - понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений; - использовать компьютерно-математические модели для анализа соответствующих объектов и процессов, в том числе оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов, а также интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; представлять результаты математического моделирования в наглядном виде, готовить полученные данные для публикации; - аргументировать выбор средств ИКТ для решения профессиональных и учебных задач; - создавать универсальные программные коды для решения логических задач, практических и олимпиадных задач по математике и информатике; <p style="text-align: center;">Обучающийся получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать навыки и опыт разработки программ в выбранной среде программирования; использовать основные управляющие
	<p>конструкции последовательного программирования, модули и библиотеки; выполнять созданные программы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать готовые модели на предмет соответствия реальному объекту или процессу; - применять базы данных и справочные системы при решении задач, возникающих в ходе учебной деятельности и вне ее; создавать учебные базы данных; - понимать основные принципы устройства языков программирования, написания его программного кода с помощью компьютера и/или мобильных электронных устройств; - использовать правила безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами; - понимать общие принципы разработки и функционирования программ, написанных с помощью языка программирования Python; - критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет.