

УТВЕРЖДЕНО  
протоколом заседания рабочей группы  
проработки вопросов создания  
и функционирования инженерных  
классов авиастроительного  
и судостроительного профилей  
от «19» июня 2023 г. №Д05-75/05пр

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»  
(СПбГМТУ)  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
дополнительного профессионального образования  
«Институт развития профессионального образования»  
(ИРПО)

**Методические рекомендации по созданию  
инженерных классов судостроительного профиля  
в общеобразовательных организациях  
субъектов Российской Федерации**

г. Санкт-Петербург  
2023 г.

## **Аннотация**

Создание и функционирование инженерных классов судостроительного профиля является перспективным направлением в области развития промышленной отрасли Российской Федерации, поскольку позволит обеспечить углубленную подготовку обучающихся по базовым естественно-научным дисциплинам и дополнительным общеразвивающим программам, а также создать условия для профориентации обучающихся с целью их последующего поступления в инженерные вузы и по завершении обучения – трудоустройства в организации судостроительного профиля.

Методические рекомендации по созданию и функционированию инженерных классов судостроительного профиля в общеобразовательных организациях субъектов Российской Федерации по направлению судостроения предназначены для общего описания актуальности, целей и задач, ожидаемых результатов создания инженерных классов, представления всем заинтересованным сторонам иерархичной схемы взаимодействия в рамках деятельности по созданию инженерных классов (целевой организационно-правовой модели реализации инженерных классов), поэтапного описания процесса создания инженерных классов, распределения функционала всех сторон, задействованных в процессе разработки и внедрения инженерных классов в регионах РФ, представления критериев, которые должны быть использованы для отбора соответствующих субъектов, а также для отображения необходимой инфраструктуры, требований техники безопасности и охраны труда и ключевых показателей эффективности создания инженерных классов. В заключительной части рекомендаций представлены шаблоны (формы) договоров общеобразовательных организаций с заинтересованными сторонами на создание, оснащение и внедрение инженерных классов.

Методические рекомендации могут быть использованы общеобразовательными организациями, региональными органами исполнительной власти сферы образования профильными вузами, индустриальными партнерами, академическими партнерами и другими субъектами, заинтересованными в деятельности по созданию инженерных классов судостроительного профиля.

## **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, дополнительного и высшего 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 промышленных партнеров), включая дисциплину «Инженерное дело» для 5-9 классов.

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.

- Промышленные 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 промышленных 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 промышленных 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 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 промышленных 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.

## **4. Ожидаемые результаты, навыки и компетенции**

- 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.

По окончании обучения в инженерных классах учащиеся получают сертификат об обучении, за который Флагманский вуз и академические партнеры Проекта могут начислять дополнительные баллы при поступлении в вуз.

Реализация дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ «Компьютерное моделирование и проектирование», «Морская робототехника и судомоделизм», «Оптика лазеров», «Технологическое предпринимательство», а также курса внеурочной деятельности «Инженерное дело» направлены на достижение результатов, перечисленных в Табл. 1.

**Табл. 1. Планируемые результаты освоения учебных предметов**

№	Образовательная программа	Планируемые результаты освоения учебного предмета
1	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Компьютерное моделирование и проектирование»	<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● применять навыки общения в команде;</li> <li>● проявлять интерес к проектированию;</li> <li>● развивать навыки и умения применения информационных технологий в судостроении.</li> </ul> <p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● иметь общее представление об информационных технологиях;</li> <li>● понимать сущность инноваций и их место в реальной промышленности.</li> </ul> <p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● иметь представление о цифровом проектировании судов;</li> <li>● знать основные понятия и принципы организации и управления цифровым проектированием судов.</li> </ul>
2	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Морская робототехника и судомоделизм»	<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● применять навыки общения в команде;</li> <li>● проявлять интерес к робототехнике.</li> </ul> <p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● знать основы теории корабля;</li> <li>● знать основные сведения о морских роботах.</li> </ul> <p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● знать принципы проектирования электронных плат;</li> <li>● знать принципы программирования простейших роботов;</li> <li>● знать основы операционных систем;</li> <li>● знать особенности программирования систем на Linux;</li> <li>● знать основы языка Python;</li> <li>● уметь подключаться к одноплатным компьютерам на Linux;</li> <li>● уметь запускать программы под управлением ROS;</li> <li>● уметь модифицировать программы на языке Python;</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● уметь программировать основные функции роботов-Arduino;</li> <li>● уметь паять простейшие элементы электронных схем;</li> <li>● уметь программировать алгоритм движения по линии;</li> <li>● владеть навыками пайки;</li> <li>● владеть навыками сборки простейших роботов;</li> <li>● владеть навыками сборки и управления ТНПА «Трионикс»;</li> <li>● владеть навыками сборки и программирования АНПА «Гуппи».</li> </ul>
3	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Оптика лазеров»	<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● применять навыки общения в команде;</li> <li>● проявлять интерес к высокотехнологичному оборудованию.</li> </ul> <p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● умение пользоваться высокотехнологичным оборудованием;</li> <li>● способность к самостоятельной проектной деятельности;</li> <li>● знание техники безопасности при работе с оборудованием.</li> </ul> <p>Предметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● понимание принципов работы лазера;</li> <li>● знать основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей;</li> <li>● знать основные понятия аддитивных технологий и принципы управления технологическим процессом.</li> </ul>
4	Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Технологическое предпринимательство»	<p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● применять навыки общения в команде;</li> <li>● проявлять интерес к предпринимательству;</li> <li>● развивать навыки и умения быстрого принятия решений.</li> </ul> <p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● иметь общее представление о бизнес-проектах;</li> <li>● уметь применять приобретенные навыки финансовой грамотности;</li> <li>● уметь выбирать идеи для бизнеса.</li> </ul> <p>Предметные:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● экономические понятия: бизнес, менеджмент, маркетинг, договор, бизнес-план, предпринимательская деятельность, реклама, прибыль, рентабельность;</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>● особенности управления структур рыночной экономики;</li> <li>● основные организационно-правовые формы предпринимательства;</li> <li>● основы теории и практики предпринимательской деятельности;</li> <li>● систему инфраструктуры бизнеса: товарный рынок, рынок труда, финансовый рынок;</li> <li>● виды рекламы;</li> <li>● типы проектов;</li> <li>● экономические понятия: инвестирование сбережений, предпринимательский риск, финансовый план, страхование, бизнес-план, собственность, электронные деньги и т.д.;</li> <li>● правовое регулирование экономики;</li> <li>● как выступать публично;</li> <li>● работу банков;</li> <li>● защиту трудовых прав несовершеннолетних.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● создать собственную фирму, включая ее государственную регистрацию;</li> <li>● составить бизнес-план;</li> <li>● собирать и изучать материалы различных источников, включая средства массовой информации, анализировать их и делать объективные и взвешенные выводы;</li> <li>● принимать решения с учетом всей доступной информации;</li> <li>● делать мультимедийную презентацию, составлять тезисы и речь выступления;</li> <li>● провести социологический опрос или маркетинговые исследования;</li> <li>● составить бизнес-план;</li> <li>● создать свой деловой имидж.</li> </ul>
5	Курс внеурочной деятельности «Инженерное дело»	<p>Личностные (воспитательные результаты):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование учебно-познавательного интереса к новому учебному материалу и способам решения новых задач;</li> <li>- 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;</li> <li>- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;</li> <li>- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни;</li> <li>- сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;</li> </ul>

- 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.

Метапредметные:

#### **Регулятивные**

Обучающийся научится:

- 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:

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;</li> <li>- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;</li> <li>- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;</li> <li>- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;</li> <li>- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию;</li> <li>- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Обучающийся получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;</li> <li>- осуществлять синтез как составление целого из частей, самостоятельно достраивая и восполняя недостающие компоненты;</li> <li>- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Коммуникативные</b></p> <p style="text-align: center;">Обучающийся научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- формулировать собственное мнение и позицию;</li> <li>- задавать вопросы.</li> </ul> <p>Предметные:</p> <p style="text-align: center;">Обучающийся научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать готовые прикладные компьютерные программы в соответствии с типом решаемых задач и по выбранной специализации;</li> <li>- понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений;</li> <li>- использовать компьютерно-математические модели для анализа соответствующих объектов и процессов, в том числе оценивать числовые параметры моделируемых</li> </ul>
--	--	---

		<p>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;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- аргументировать выбор средств ИКТ для решения профессиональных и учебных задач;</li> <li>- создавать универсальные программные коды для решения логических задач, практических и олимпиадных задач по математике и информатике.</li> </ul> <p>Обучающийся получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать навыки и опыт разработки программ в выбранной среде программирования; использовать основные управляющие конструкции последовательного программирования, модули и библиотеки; выполнять созданные программы;</li> <li>- анализировать готовые модели на предмет соответствия реальному объекту или процессу;</li> <li>- применять базы данных и справочные системы при решении задач, возникающих в ходе учебной деятельности и вне ее; создавать учебные базы данных;</li> <li>- понимать основные принципы устройства языков программирования, написания его программного кода с помощью компьютера и/или мобильных электронных устройств;</li> <li>- использовать правила безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами;</li> <li>- понимать общие принципы разработки и функционирования программ, написанных с помощью языка программирования Python;</li> <li>- критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет.</li> </ul>
6	Учебный предмет «Индивидуальный проект»	<p><b>Личностные результаты</b> освоения программы учебного предмета отражают:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);</li> <li>• гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;</li> <li>• готовность к служению Отечеству, его защите;</li> <li>• сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также</li> </ul>

		<p>различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;</li> <li>• толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;</li> <li>• навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;</li> <li>• нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;</li> <li>• 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;</li> <li>• эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, общественных отношений;</li> <li>• бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;</li> <li>• осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;</li> <li>• сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;</li> <li>• ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.</li> </ul> <p><b>Метапредметные результаты</b> освоения программы учебного предмета отражают:</p> <p>Регулятивные универсальные учебные действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;</li> <li>• оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и</li> </ul>
--	--	--

		<p>жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</li> <li>• оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;</li> <li>• выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;</li> <li>• организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;</li> <li>• сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.</li> </ul> <p>Познавательные универсальные учебные действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;</li> <li>• искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;</li> <li>• выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;</li> </ul> <p>Коммуникативные универсальные учебные действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;</li> <li>• координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</li> <li>• развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;</li> <li>• распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.</li> </ul> <p><b>Предметные результаты</b> освоения программы учебного предмета «Индивидуальный проект»:</p> <p>В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающиеся получают представление:</p>
--	--	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;</li> <li>• о таких понятиях, как концепция, научная гипотеза, метод, эксперимент, надежность гипотезы, модель, метод сбора и метод анализа данных;</li> <li>• о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследований в естественных науках;</li> <li>• об истории науки;</li> <li>• о новейших разработках в области науки и технологий;</li> <li>• о правилах и законах, регулирующих отношения в научной, изобретательской и исследовательских областях деятельности (патентное право, защита авторского права и др.);</li> <li>• о деятельности организаций, сообществ и структур, заинтересованных в результатах исследований и предоставляющих ресурсы для проведения исследований и реализации проектов (фонды, государственные структуры, краудфандинговые структуры и др.);</li> </ul> <p style="text-align: center;">Обучающийся сможет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин;</li> <li>• использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;</li> <li>• использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни;</li> <li>• использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;</li> <li>• использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы.</li> </ul> <p>С точки зрения формирования универсальных учебных действий, в ходе освоения принципов учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающиеся научатся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и соотносясь с представлениями об общем благе;</li> <li>• восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;</li> <li>• отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в</li> </ul>
--	--	---

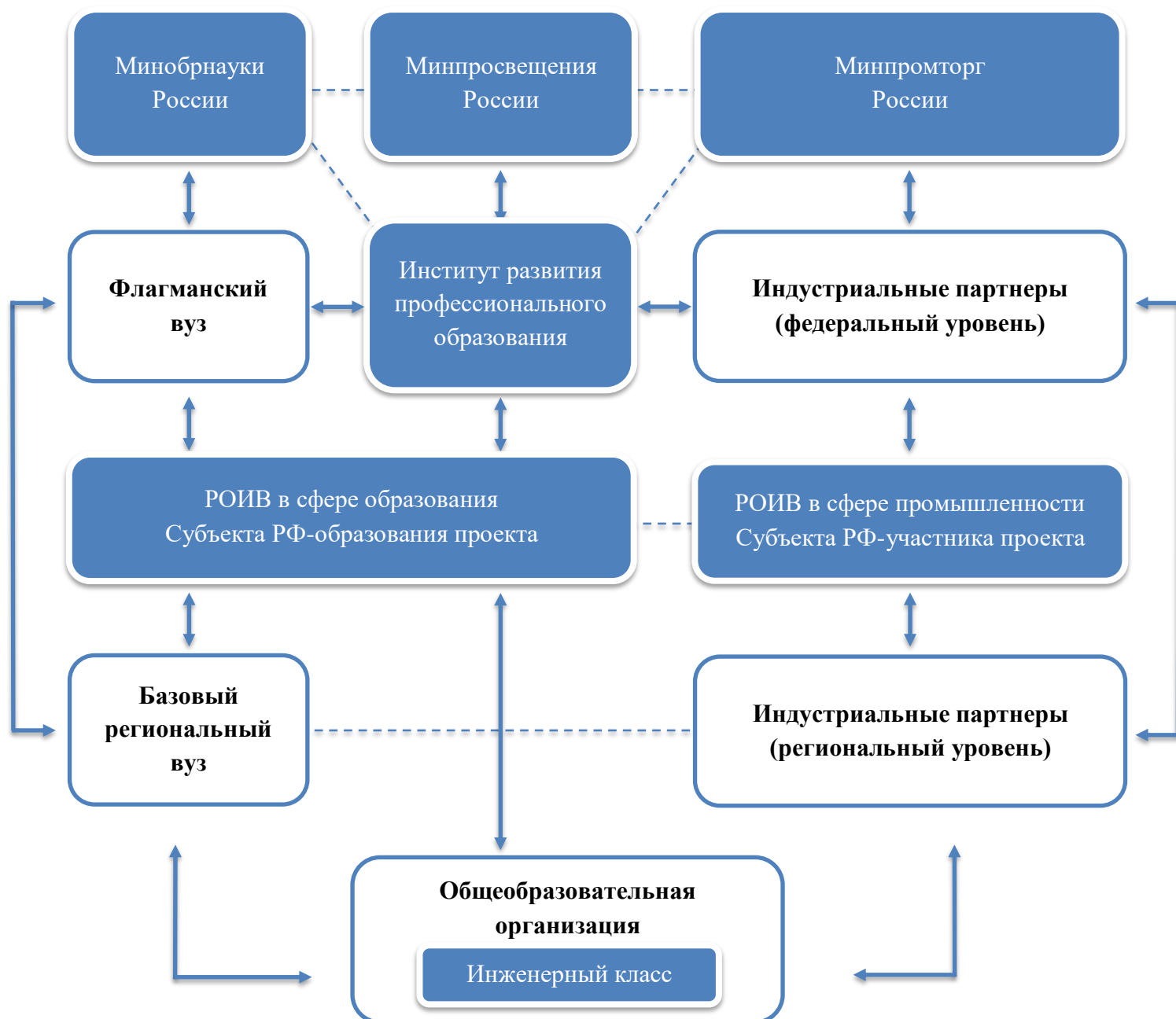
		<p>том числе научных, учитывать их при постановке собственных целей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные (такие, как время), необходимые для достижения поставленной цели;</li> <li>• находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;</li> <li>• вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;</li> <li>• самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;</li> <li>• оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;</li> <li>• оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);</li> <li>• оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.</li> </ul>
--	--	--



## 5. Целевая организационно-правовая модель реализации инженерных классов

Проект планируется реализовывать на уровне основного общего и среднего общего образования в образовательных организациях Субъектов РФ-участников Проекта в сотрудничестве с региональными вузами и промышленными партнерами.

Схема взаимодействия участников Проекта



Участниками Проекта являются Министерство просвещения Российской Федерации (Минпросвещения России), Министерство образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России), Министерство промышленности и торговли Российской Федерации (Минпромторг России), флагманский вуз, Институт развития профессионального образования, региональные органы исполнительной власти (РОИВ) в сфере образования и в

сфере промышленности, базовый региональный вуз, индустриальные партнеры на федеральном и региональном уровнях, Общеобразовательная организация-участник проекта. Также для реализации Проекта могут быть привлечены академические партнеры из числа организаций среднего профессионального и высшего профессионального образования. Полный перечень функций отдельных участников приведен в пунктах:

- 8.1. - флагманский вуз;
- 8.2. - общеобразовательная организация;
- 8.3. - организации дополнительного образования;
- 8.4. - профессиональные образовательные организации;
- 8.5. - высшие учебные заведения;
- 8.6. - научные и исследовательские организации;
- 8.7. - индустриальные предприятия-партнеры.

В Приложении 6 представлен результат анализа размещения на территории Российской Федерации предприятий-партнеров СПбГМТУ (Приложение 5) и вузов, осуществляющих обучение по УГСН 26.00.00 «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта» (26.03.02 и 26.04.02 – Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры) (Приложение 4).

## **6. Период реализации и нагрузка учащихся в рамках Проекта**

### **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	Реализация плана мероприятий внеурочной деятельности	-	-	
2 класс		-	-	
3 класс		-	-	
4 класс		-	-	
5 класс		Реализация программы курса внеурочной деятельности «Инженерное дело»	-	-
6 класс			-	-
7 класс			-	-
8 класс			-	-
9 класс			-	-
10 класс		Реализация программы учебного предмета «Индивидуальный проект» (10 класс). Углубленное изучение предметов «Математика» и «Физика»	Дополнительные общеобразовательные общеразвивающие программы	
11 класс		Реализация программы курса внеурочной деятельности «Инженерное дело»		

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

- План мероприятий внеурочной 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 408 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);

- Углубленное изучение предмета «Физика» в количестве 340 академических часов. Период реализации: 2 года (10-11 класс);

- Изучение предмета «Информатика» в количестве 68 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 68 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

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 – 85 академических часов за учебный год (2,5 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 (2,5 академических часа 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 – 102 академических часа за учебный год (5 академических часа в неделю);
- 11 класс – 102 академических часа за учебный год (5 академических часа в неделю).

Учебный предмет «Информатика»:

- 10 класс – 68 академических часов за учебный год (2 академических часа в неделю);
- 11 класс – 34 68 академических часов за учебный год (2 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 за 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).

-

-

### **6.3. 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 Проекта**

Алгоритм реализации Проекта в Субъектах РФ-участниках Проекта содержит основные этапы:

1) РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта утверждает должностное лицо, ответственное за создание и функционирование инженерного класса судостроительного профиля в регионе РФ (в качестве ответственного лица должен выступать сотрудник РОИВ в сфере образования, уровень – министр образования или заместитель министра образования);

2) РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта выстраивает взаимодействие с индустриальными партнерами, расположенными в Субъекте РФ-участнике Проекта в рамках создания и функционирования инженерных классов судостроительного профиля;

3) РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта выстраивает взаимодействие с базовым региональным вузом в рамках создания и функционирования инженерных классов судостроительного профиля;

4) РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта определяет общеобразовательные организации согласно критериям отбора (п. 8.2.2. методических рекомендаций), на базе которых будут открыты инженерные классы судостроительного профиля, согласовывает перечень общеобразовательных организаций-участников Проекта с базовым региональным вузом и индустриальными партнерами субъекта РФ и подает информацию в Минпросвещения России;

5) РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта представляет информацию обо всех участниках Проекта во флагманский вуз, а также всю информацию по реализации проекта в регионе;

6) Общеобразовательная организация-участник Проекта издает локальный нормативный акт о назначении руководителя (ответственного) инженерного класса судостроительного профиля, в задачи которого будет входить курирование деятельности по созданию и функционированию инженерного класса на базе данной общеобразовательной организации. Информация о назначении данного руководителя (ответственного) передается во Флагманский вуз и Минпросвещения России;

7) Общеобразовательная организация-участник Проекта совместно с флагманским вузом разрабатывает дорожную карту реализации проекта с учетом всех особенностей условий реализации проекта в данной образовательной организации, с учетом содержания которой флагманский вуз вносит корректировки в документы проекта;

8) Общеобразовательная организация-участник Проекта осуществляет отбор обучающихся согласно алгоритму отбора (п. 8.2.3.2 методических рекомендаций) для обучения в инженерном классе судостроительного профиля;

9) Общеобразовательная организация-участник Проекта совместно с РОИВ и индустриальным партнером прорабатывает вопрос финансирования проекта и направляет данную информацию во флагманский вуз и Минпросвещения России;

10) Флагманский вуз совместно с общеобразовательной организацией-участником Проекта осуществляет корректировку учебных программ и технических документов на текущий учебный год в зависимости от результатов реализации п. 9 (в том числе утверждает Индивидуальную модель создания и функционирования инженерных классов судостроительного профиля в общеобразовательной организации-участнике Проекта);

11) РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта представляет в Минпросвещения России информацию об объеме бюджетных средств, выделяемых на создание и функционирование инженерных классов (если осуществляется бюджетное финансирование со стороны Субъекта РФ-участника Проекта);

12) РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта представляет в Минпросвещения России информацию об объемах внебюджетных средств, привлекаемых на создание и функционирование инженерных классов (если такие имеются);

13) Общеобразовательная организация-участник Проекта осуществляет ремонт помещения (при необходимости);

14) Общеобразовательная организация-участник Проекта объявляет закупки товаров, работ, услуг для создания инженерного класса судостроительного профиля;

15) Флагманский вуз организует и реализует программы повышения квалификации педагогических работников общеобразовательных организаций-участников Проекта по разработанным программам в очном и дистанционном форматах;

16) Общеобразовательная организация-участник Проекта принимает товары, работы и услуги, осуществляет пусконаладку оборудования;

17) РОИВ в сфере образования Субъекта РФ-участника Проекта совместно с представителями Министерства просвещения РФ и Флагманским вузом осуществляет мониторинг готовности к открытию инженерного класса, а именно проверку ремонтных работ и установки мебели и оборудования, а также мониторинг готовности педагогов;

18) Общеобразовательная организация-участник Проекта утверждает программы дополнительного образования, программы курсов внеурочной деятельности, а также план мероприятий внеурочной деятельности и расписание на учебный год;

19) Общеобразовательная организация-участник Проекта открывает инженерный класс судостроительного профиля в Субъекте РФ и направляет в Минпросвещения России письмо о готовности общеобразовательной организации-участника Проекта к открытию профильных инженерных классов в соответствии с Индивидуальной моделью общеобразовательной организации-участника Проекта.

## **7.2.Операционное управление Проектом**

Операционное управление Проектом должно осуществляться региональным органом исполнительной власти в сфере образования. Операционное управление Проектом в части методического руководства осуществляется Флагманским вузом.

## **7.3.Координация по реализации Проекта**

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).

## **7.4.Финансирование Проекта: возможные механизмы**

- Бюджет РОИВ в сфере образования;
- Финансирование/инвестирование индустриальных/академических партнеров Субъекта РФ-участника Проекта.

## **8.Субъекты Проекта**

### **8.1.Флагманский вуз**

#### **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, программы внеурочной деятельности и примерной 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. Общеобразовательные организации**

### **8.2.1. Функционал общеобразовательных организаций в рамках Проекта**

- 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, услуг для создания инженерного класса судостроительного профиля;
- реализация проекта в соответствии с документацией проекта, разработанной флагманским вузом;
- направление педагогических работников инженерного класса судостроительного профиля на повышение квалификации во флагманский вуз;
- утверждение программ дополнительного образования, программы курсов 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 программу внеурочной деятельности, включая программу 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. Отбор общеобразовательных организаций региона для участия в Проекта**

Критерии отбора общеобразовательных организаций региона:

- Наличие помещений, удовлетворяющих требованиям реализации программ дополнительного образования в соответствии с инфраструктурой для создания инженерного класса (п. 9);
- Наличие одного класса в параллели с 10 по 11 класс;
- Возможность отбора мотивированных учащихся в инженерные классы в соответствии с п. 8.2.3.2.



### **8.2.3. Инструкции по созданию, оснащению и внедрению инженерных классов для общеобразовательных организаций**

#### **8.2.3.1. Алгоритм отбора, найма и поддержки преподавателей инженерных классов**

- Выбор преподавателей среди штатных сотрудников общеобразовательной организации или внешних кандидатов.
- Выбор преподавателей профильных специальностей в базовом региональном вузе по направлению судостроения из числа заинтересованных в работе с обучающимися.

##### **8.2.3.1.1. Потенциальные сотрудники, которые могут быть наделены функционалом преподавателя образовательных программ инженерных классов**

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.

##### **8.2.3.1.2. Процесс оформления преподавателей инженерных классов**

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

#### **8.2.3.1.2.1. Формат оформления преподавателей инженерных классов**

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.

#### **8.2.3.1.2.2. Вид договора, заключаемый общеобразовательными организациями с преподавателями инженерных классов**

Вид договора, заключаемый общеобразовательными организациями с преподавателями инженерных классов, – трудовой договор.

#### **8.2.3.2. Отбор учащихся в инженерные классы**

Для обучения в инженерном классе учащимся 9 класса необходимо предоставить общеобразовательной организации портфолио, содержащее:

1. Мотивационное письмо на поступление в инженерный класс;
2. Сведения о высоких показателях успеваемости по учебным предметам «Математика», «Физика», «Информатика» (хорошие и отличные годовые результаты);
3. Успешное прохождение программы курса внеурочной деятельности «Инженерное дело»;
4. Результативность участия в олимпиадах, конкурсах, научно-практических конференциях, в мероприятиях, предусмотренных планом внеурочной деятельности, иных мероприятиях по инженерным направлениям, с копиями документов (дипломов, грамот, благодарностей и др.), подтверждающих результаты участия.

Отбор учащихся в инженерный класс осуществляется на основании конкурса, проводимого общеобразовательной организацией.

#### **8.2.3.3. Поддержка, оказываемая общеобразовательным организациям Флагманским вузом при создании, оснащении и внедрении инженерных классов**

При реализации Проекта общеобразовательным организациям оказывается следующая поддержка:

- Разработка образовательных программ для учащихся в инженерных классах;
- Разработка программ повышения квалификации педагогов общеобразовательной организации и руководителей Проекта (технических специалистов) и обучение по ним;
- Информационная поддержка (участие в агитационной работе по привлечению учащихся к поступлению в инженерный класс);
- Участие в отборе учащихся-претендентов;

- Осуществление методической поддержки педагогов общеобразовательной организации в виде консультаций, семинаров, круглых столов, мастер-классов;
- Осуществление методической поддержки при реализации дополнительных общеобразовательных программ, программ курсов внеурочной деятельности;
- Предоставление помещений, оборудования, иных ресурсов для организации профориентационных мероприятий;
- Участие в процедурах оценки качества образовательных результатов.

#### **8.2.3.4. Алгоритм действий общеобразовательной организации по открытию инженерного класса**

1. Назначение ответственного лица (из числа заместителей руководителя) – куратора инженерных классов, действия которого будут направлены на заключение сетевых договоров с академическими партнерами;
2. Определение источника финансирования (например, РОИВ в сфере образования, участие в конкурсах на получение грантов на открытие профильных классов или поиск индустриального партнера, др.);
3. Подготовка помещений, отвечающих необходимым техническим требованиям (включая требования к инженерным сетям) для размещения оборудования и проведения занятий;
4. Развитие материально-технической базы за счет средств общеобразовательной организации, полученных от предпринимательской и иной приносящей доход деятельности;
5. Поиск педагогов, готовых к осуществлению педагогической деятельности по образовательным программам Проекта, и обучение их по программам повышения квалификации во флагманском вузе;
6. Согласование проекта создания инженерного класса в общеобразовательной организации с флагманским вузом;
7. Утверждение программ основного и дополнительного образования, расписания на учебный год.

### **8.3. Организации дополнительного образования**

#### **8.3.1. Функционал организаций дополнительного образования в рамках Проекта**

Участие организаций дополнительного образования в Проекте определяется на основании сетевого договора с общеобразовательной организацией, Флагманским вузом и академическими партнерами. Функционал организаций дополнительного образования в рамках Проекта может включать следующие условия:

- Реализация программы курса внеурочной деятельности «Инженерное дело»;
- Участие в реализации плана мероприятий внеурочной деятельности;
- Предоставление кадровых ресурсов для организации проектной деятельности учащихся (тьюторское сопровождение).

#### **8.3.2. Отбор организаций дополнительного образования региона для участия в Проекте**

Отбор учреждений дополнительного образования для участия в Проекте осуществляется на основании следующих критериев:

- Возможность реализации образовательных программ судостроительного профиля;
- Организационная готовность к осуществлению функционала, предусмотренного п. 8.3.1;
- Наличие развитой материально-технической базы, позволяющей осуществлять поддержку реализации образовательных программ.

#### **8.4. Профессиональные образовательные организации**

##### **8.4.1. Функционал профессиональных образовательных организаций в рамках Проекта**

Участие профессиональных образовательных организаций в Проекте определяется на основании сетевого договора с общеобразовательной организацией. Функционал профессиональных образовательных организаций в рамках Проекта может включать следующие условия:

- Возможность реализации программы курса внеурочной деятельности «Инженерное дело»;
- Участие в реализации плана мероприятий внеурочной деятельности;
- Предоставление кадровых ресурсов для организации проектной деятельности учащихся (тьюторское сопровождение).

##### **8.4.2. Отбор профессиональных образовательных организаций региона для участия в Проекте**

Отбор профессиональных образовательных организаций для участия в Проекте осуществляется на основании следующих критериев:

- Возможность реализации образовательных программ инженерно-технической направленности;
- Организационная готовность к осуществлению функционала, предусмотренного п. 8.4.1 данных методических рекомендаций;
- Наличие развитой материально-технической базы, позволяющей осуществлять поддержку при реализации образовательных программ, предусмотренных Проектом.

#### **8.5. Высшие учебные заведения**

##### **8.5.1. Функционал организаций высшего образования в рамках Проекта**

Участие организаций высшего образования в Проекте определяется на основании сетевого договора с общеобразовательной организацией. Функционал организаций высшего образования в рамках Проекта может включать 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).

## **8.5.2.Список организаций высшего образования, отобранных для участия в Проекте**

Список организаций высшего образования для возможного участия в Проекте представлен вузами, осуществляющими обучение по УГСН 26.00.00 «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта» (26.03.02 и 26.04.02 – Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры) в Приложении 4.

## **8.6.Научные и исследовательские организации**

### **8.6.1.Функционал научных и исследовательских организаций в рамках Проекта**

Участие научных и исследовательских организаций в Проекте определяется на основании сетевого договора с общеобразовательной организацией. Функционал научных и исследовательских организаций в рамках Проекта может включать следующие условия:

- Организация в лабораториях, мастерских и специализированных помещениях внеурочных мероприятий инженерно-технической направленности;
- Организация и проведение научно-практических и лабораторных занятий для педагогов и учащихся инженерных классов;
- Предоставление помещений и кадровых ресурсов для реализации плана мероприятий внеурочной деятельности;
- Предоставление кадровых ресурсов для организации проектной деятельности учащихся (тьюторское сопровождение).

### **8.6.2.Отбор научных и исследовательских организаций региона для участия в Проекте**

Отбор научных и исследовательских организаций для участия в Проекте осуществляется на основании следующих критериев:

- Инженерно-техническая направленность деятельности;
- Организационная готовность к осуществлению функционала, предусмотренного п. 8.6.1;
- Наличие развитой материально-технической базы, позволяющей осуществлять поддержку при реализации образовательных программ, предусмотренных Проектом.

## **8.7.Индустриальные предприятия-партнеры**

### **8.7.1.Функционал индустриальных предприятий-партнеров в рамках Проекта**

Участие предприятий-партнеров в Проекте определяется на основании сетевого договора с общеобразовательной организацией. Функционал предприятий-партнеров в рамках Проекта может включать 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 внеурочной деятельности;
- Организация профессиональных проб учащихся инженерных классов на предприятии;

- Предоставление кадровых ресурсов для организации проектной деятельности учащихся (тьюторское сопровождение).

### **8.7.2. Отбор индустриальных предприятий-партнеров для участия в Проекте**

Отбор индустриальных предприятий-партнеров для участия в Проекте осуществляется на основании следующих критериев:

- Инженерно-техническая направленность деятельности;
- Организационная готовность к осуществлению функционала, предусмотренного п. 8.7.1;
- Наличие развитой материально-технической базы, позволяющей осуществлять поддержку при реализации образовательных программ, предусмотренных Проектом.

### **8.7.3. Перечень потенциальных индустриальных предприятий-партнеров для участия в Проекте**

Список индустриальных предприятий-партнеров представлен в Приложении 5.

Кроме того, потенциальными партнерами могут стать любые заинтересованные предприятия, готовые осуществлять функционал в рамках Проекта (п. 8.7.1).

## **9. Инфраструктура для создания инженерного класса**

### **9.1. Схема кабинета**

#### **9.1.1. Примерный план размещения оборудования в учебном кабинете для реализации программы «Компьютерное моделирование и проектирование»**

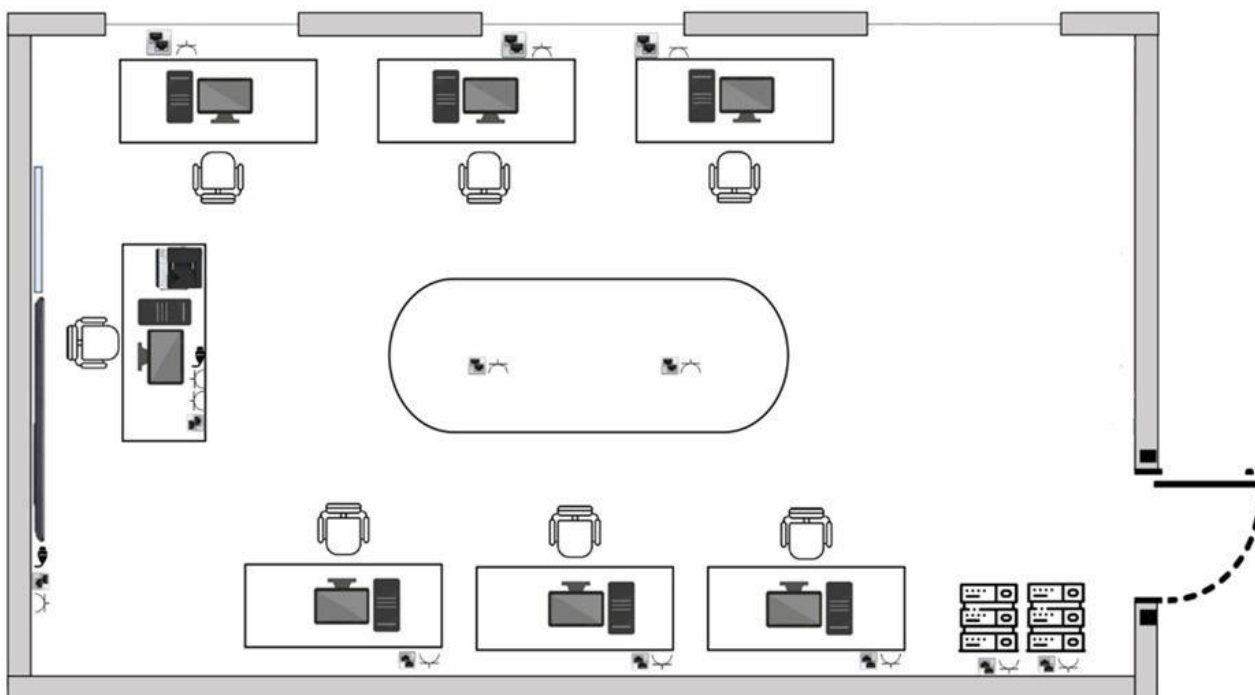


Рис. 1. Примерный план кабинета  
(количество рабочих мест определяет школа в зависимости от количества обучающихся в классе)

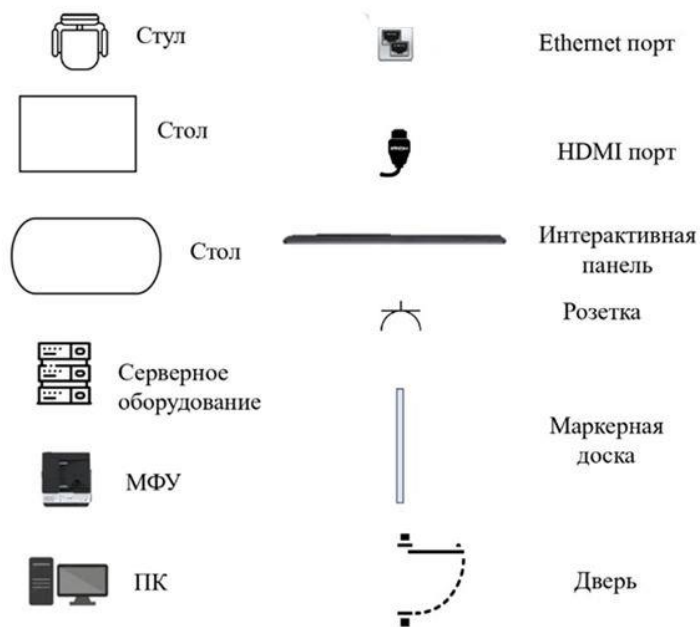


Рис. 2. Обозначение инфраструктурных объектов

**9.1.2. Примерный план размещения оборудования в учебном кабинете для реализации программы «Морская робототехника и судомоделизм»**

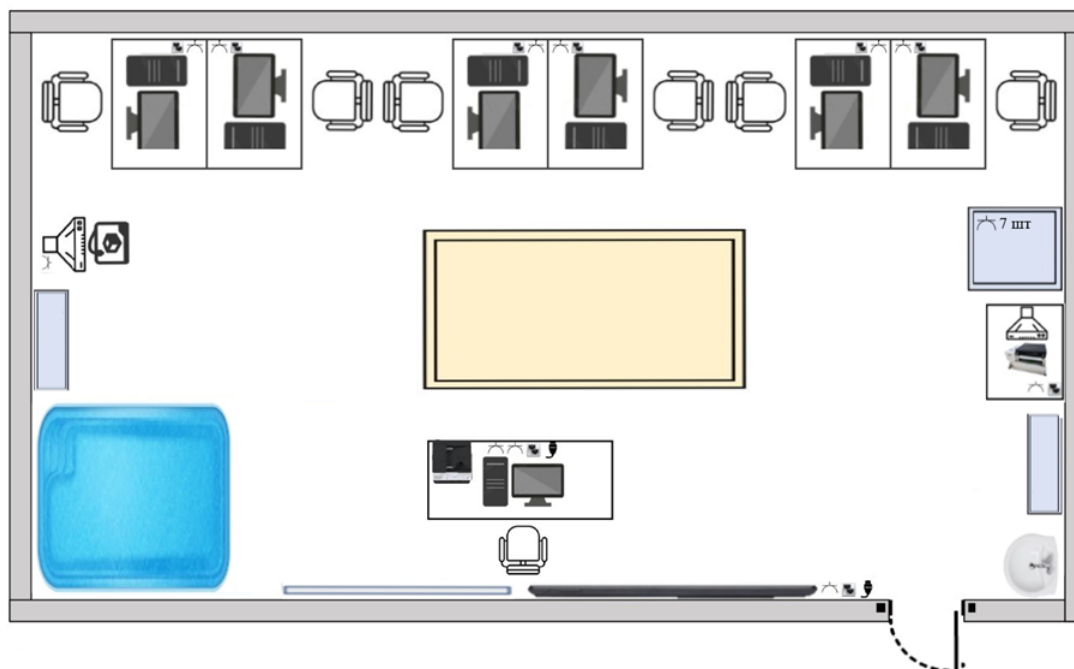


Рис. 3. Примерный план кабинета  
(количество рабочих мест определяет школа в зависимости от количества обучающихся в классе)

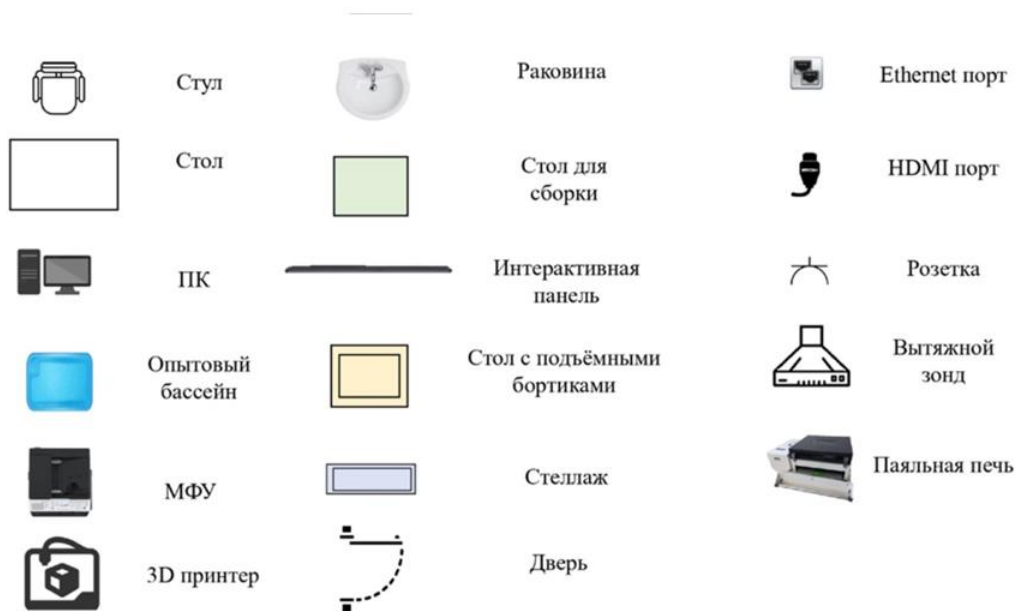


Рис. 4. Обозначение инфраструктурных объектов

### 9.1.3. Примерный план размещения оборудования в учебном кабинете для реализации программы «Оптика лазеров»

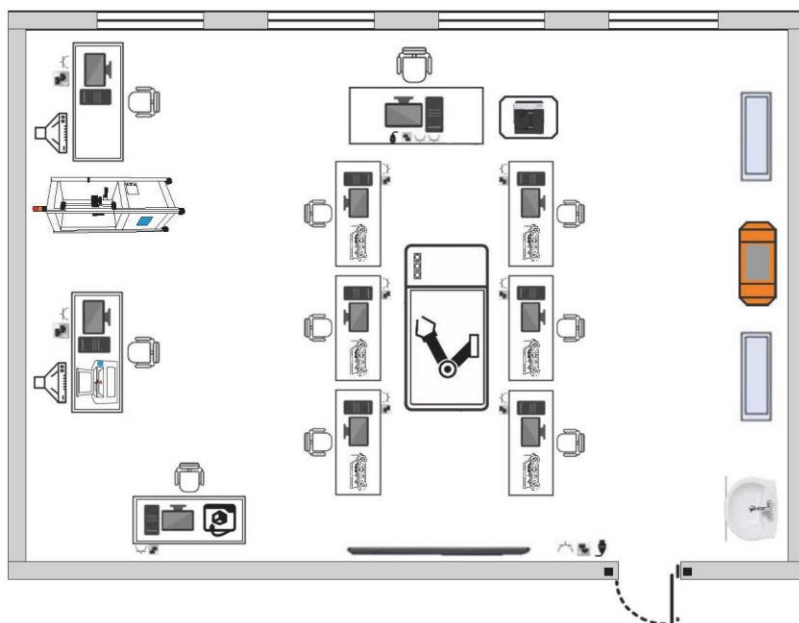


Рис. 5. Примерный план кабинет  
(количество рабочих мест определяет школа в зависимости от количества обучающихся в классе)



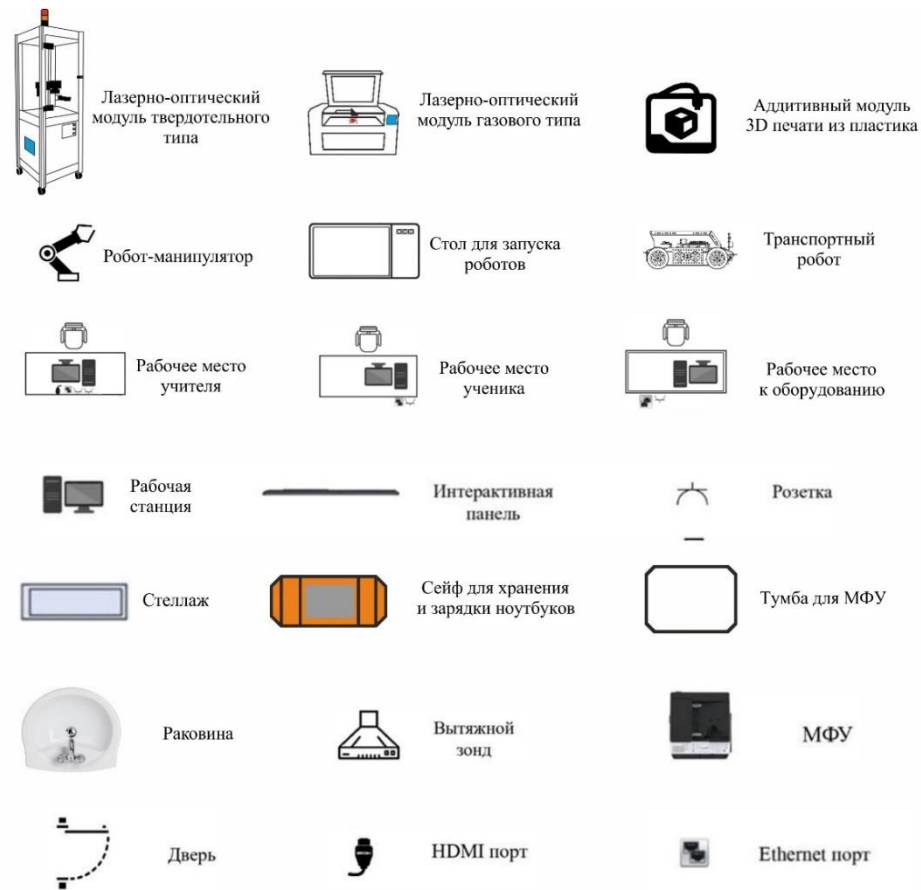


Рис. 6. Обозначение инфраструктурных объектов

## 9.2. Требования и рекомендации к помещениям

Все помещения должны соответствовать действующим санитарным и противопожарным нормам.

№ п/п	Наименование образовательной программы	Требования и рекомендации к помещениям инженерных классов
1.	«Морская робототехника и судомоделизм»	<p>Уровень освещенности: 400-500 Лк</p> <p>Вентиляция</p> <p>Дополнительные требования:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Количество потолочных светильников в соответствие со СНИПами для учебных классов.</li><li>2. По периметру пустить кабель-канал с возможностью установки розеток.</li><li>3. Количество розеток в блоке зарядки ноутбуков не менее 7-и.</li><li>4. Пол в классе наливной антистатический.</li></ol> <p>Требования к электропитанию (не менее):</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Для подключения испытательного (каркасного) опытового бассейна: 100 Вт;</li><li>2. Для подключения паяльной станции: 100 Вт (суммарно для 6 шт. 600 Вт);</li><li>3. Для подключения лабораторного источника питания: 100 Вт (суммарно для 6 шт. 600 Вт);</li><li>4. Для подключения осциллографа: 50 Вт (суммарно для 2 шт. 100 Вт);</li><li>5. Для подключения паяльной печи: 100 Вт;</li><li>6. Для подключения ванны для промывания плат: 40 Вт (суммарно для 2 шт. 80 Вт);</li><li>7. Для подключения робота «Трионикс» (ТНПА): 100 Вт (суммарно для 6 шт. 600 Вт);</li><li>8. Для подключения зарядного устройства аккумулятора: 100 Вт (суммарно для 6 шт. 600 Вт);</li><li>9. Для подключения 3D-принтера: 250 Вт (суммарно для 2 шт. 500 Вт);</li><li>10. Для подключения ноутбука: 200 Вт (суммарно для 7 шт. 1400 Вт);</li><li>11. Для подключения интерактивной доски: 250 Вт</li></ol>

2.	«Оптика лазеров»	<p>- Площадь помещения согласно требованиям действующих нормативных документов (СанПиН, ГОСТ и т.д.), не менее: 4,5 м<sup>2</sup> на 1 рабочее место.</p> <p>- Уровень освещенности: 400-500 Лк</p> <p>- Приточно-вытяжная система с подключением к учебно-демонстрационным комплексам обработки материалов мощностью не менее 300 м<sup>3</sup>/час на единицу.</p> <p>Дополнительные требования:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Количество потолочных светильников в соответствие со СНИПами для учебных классов.</li> <li>2. По периметру пустить кабель-канал с возможностью установки розеток.</li> <li>3. Количество розеток в блоке зарядки ноутбуков, не менее: 7.</li> <li>4. Пол в классе наливной антистатический.</li> </ol> <p>Требования к электропитанию (не менее):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для подключения Учебно-демонстрационного комплекса технологий светоиндуцированной термической обработки металлов: 400 Вт.</li> <li>2. Для подключения Учебно-демонстрационного комплекса технологий светоиндуцированной термической обработки неметаллов: 400 Вт.</li> <li>3. Для подключения Учебно-демонстрационного комплекса «Трехмерное моделирование»: 1200 Вт.</li> <li>4. Для подключения учебно-демонстрационного комплекса «Промышленная робототехника»: 1800 Вт.</li> </ol>
3.	«Компьютерное моделирование и проектирование»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Площадь помещения согласно требованиям действующих нормативных документов (СанПиН, ГОСТ и т.д.) (не менее 4,5 м<sup>2</sup> на 1 рабочее место).</li> <li>2. 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).</li> </ol> <p>Требования к электропитанию (требуемая мощность – не менее):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для подключения сервера: 600 Вт.</li> <li>2. Для подключения автоматизированных рабочих мест: 400 Вт для каждого места.</li> <li>3. Для подключения многофункционального устройства/принтера: 200 Вт.</li> <li>4. Для подключения прочего оборудования (проектор): 200 Вт.</li> <li>5. Источник бесперебойного питания на 2 кВт.</li> </ol>

4.	«Технологическое предпринимательство»	-
----	---------------------------------------	---

### 9.3. Требования и рекомендации к оборудованию\*

\* в случае изменения учебных программ требования к оборудованию будут изменены

№ п/п	Наименование образовательной программы	Требования и специализация
1.	«Морская робототехника и судомоделизм»	<p>Оборудование класса должно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечивать возможность обучения не менее 6-ти учеников одновременно под руководством одного учителя (столы, стулья, шкафы, автоматизированные рабочие места в количестве не менее 7-ми штук, оснащенные высокопроизводительными рабочими станциями (предпочтительно ноутбуками) профессионального уровня с предустановленной операционной системой, позволяющими осуществлять работу с промышленными системами автоматизированного проектирования высокого уровня (наличие аппаратного ethernet и быстросъемного аккумулятора, монитор 17 дюймов, SSD диск не менее 100 Гб, HDD диск не менее 1 Тб, центральный процессор Intel Core i5 или i7 более производительный, ОЗУ не менее 16 Гб, Wi-Fi);</li> <li>- быть оснащено подводными аппаратами класса ТНПА типа «Трионикс» (не менее 6 штук) и подводными аппаратами АНПА типа «Гуппи» (не менее 6 штук);</li> <li>- обеспечивать возможность запуска подводных аппаратов в бассейне размерами 2х2х1 (ДхШхГ), м.;</li> <li>- обеспечить 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 материалов, промывку плат в промывочной ванне, питание от лабораторного источника питания;</li> <li>- обеспечить возможность сборки и разборки подводных аппаратов при помощи комплектов слесарного инструмента;</li> <li>- обеспечить возможность запуска подвижных колесных аппаратов на специализированных столах с подъемными бортиками и сменными поверхностями с линиями треков;</li> <li>- обеспечить исследование основных параметров судов, таких как «стойчивость», «центр тяжести», «центр</li> </ul>

		<p>величины», «метацентрическая высота» при помощи макета отсека судна;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечить возможность 3d-печати;</li> <li>- обеспечить возможность использования программного обеспечения «Cura» (слайсер 3D-моделей с открытым исходным кодом для 3D-принтеров);</li> <li>- обеспечивать возможность использования в учебном процессе презентаций, видеоматериалов и т.д. посредством их демонстрации на интерактивной инфракрасной доске диагональю не менее 82 дюймов, форматом: 4:3, с поддержкой мультитач до 10 точек одновременного касания, с разрешением сенсорной области не менее 32768 x 32768.</li> </ul>
2.	«Оптика лазеров»	<p>1. Оборудование класса должно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Обеспечивать возможность обучения не менее 6 (шести) учеников одновременно под руководством 1 (одного) учителя.</li> <li>- Обеспечивать 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/см<sup>2</sup> и температурой металла в зоне воздействия не менее 6000°C.</li> <li>- Обеспечивать размерную обработку листовых неметаллических материалов толщиной не менее 2 см с точностью соответствия выполненной детали цифровой модели не более 80 мкм с помощью лазера газового типа, планшетной системой перемещения фокусирующей оптики и зеркальным оптическим трактом транспортировки лазерного излучения в зону обработки. Коэффициент отражения зеркал оптического тракта не менее 98%, потери в фокусирующей оптике, не более 0,9%.</li> <li>- Обеспечивать 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 300 м<sup>3</sup>/час.</li> <li>- Обеспечивать возможность использования в учебном процессе презентаций, видеоматериалов и т.д. посредством их демонстрации на интерактивной панели диагональю не менее 50 дюймов и с разрешением не менее 3840x2160,</li> </ul>

		<p>установленного на мобильную подставку, с возможностью дистанционного управления показом слайдов и на интерактивной доске диагональю не менее 60 дюймов и с разрешением не менее 3840x2160, яркостью не ниже 450 кд/м, контрастностью не менее 4000:1, поддерживающую технологию Multi-touch.</p> <p>- Обеспечивать возможность моделирования автоматизированных процессов современного цифрового производства с использованием колесных роботов (не менее 6 роботов с металлическим корпусом и площадкой для полезной нагрузки грузоподъемностью не менее 1 кг), способных выполнять функции автоматических транспортных тележек, и 4-х осевым манипулятором (не менее 1 штуки) для перемещения обрабатываемых изделий.</p> <p>Класс должен быть оснащен рабочими местами для учителя и учеников, отвечающими следующим требованиям:</p> <p>- Рабочее место ученика должно быть оснащено высокопроизводительной рабочей станцией, обладающей следующими характеристиками: предустановленная операционная система, наличие аппаратного Ethernet и быстросъемного аккумулятора, монитор диагональю не менее 15,6 дюймов, SSD диск не менее 256 Гб, процессор Intel core i5 или более производительный, ОЗУ не менее 8 Гб, Wi-Fi.</p> <p>- Рабочее место учителя должно быть оснащено высокопроизводительной рабочей станцией, обладающей следующими характеристиками: предустановленная операционная система, наличие дискретного профессионального графического адаптера с объемом памяти не менее 2 гигабайт, высокопроизводительный центральный процессор с номинальной частотой не менее 3000 гигагерц и максимальной частотой не менее 3500 гигагерц, SSD объемом не менее 256 гигабайт, ОЗУ не менее 16 гигабайт, сетевой фильтр, монитор диагональю не менее 24 дюймов и разрешением не менее 1920x1200, клавиатура, мышь, Wi-Fi.</p>
3.	«Компьютерное моделирование и проектирование»	<p>Оборудование класса должно</p> <p>- обеспечивать возможность обучения не менее 6-ти учеников одновременно под руководством одного учителя (столы, стулья, шкафы, автоматизированные рабочие места в количестве не менее 7-ми штук):</p> <p>1) Автоматизированное рабочее место для обучения (персональный компьютер). Требуемые характеристики:</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- многоядерный процессор (4 ядра и больше) с тактовой частотой 3 ГГц и выше;</li> <li>- 16 ГБ оперативной памяти и более;</li> <li>- видеокарта с поддержкой OpenGL 4.5, с 2 ГБ видеопамяти и более, пропускная способность видеопамяти — 80 ГБ/с и более;</li> <li>- монитор с разрешением 1920x1080 пикселей или более;</li> <li>- сетевой фильтр;</li> <li>- клавиатура;</li> <li>- мышь;</li> <li>- сетевая карта для работы с проводной сетью и Wi-Fi;</li> <li>- MS Windows (64-разрядная) версий: <ul style="list-style-type: none"> <li>•MS Windows 11,</li> <li>•MS Windows 10,</li> <li>•Alt Linux</li> </ul> </li> </ul> <p>На компьютере должен быть установлен Microsoft NET Framework версии 4.8 или более поздней, Python версии 3.0 или выше, офисный пакет R7.</p> <p>2) Автоматизированное рабочее место для преподавателя (персональный компьютер). Требуемые характеристики:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- многоядерный процессор (4 ядра и больше) с тактовой частотой 3 ГГц и выше;</li> <li>- 16 ГБ оперативной памяти и более;</li> <li>- видеокарта с поддержкой OpenGL 4.5, с 2 ГБ видеопамяти и более, пропускная способность видеопамяти — 80 ГБ/с и более;</li> <li>- монитор с разрешением 1920x1080 пикселей или более;</li> <li>- сетевой фильтр;</li> <li>- клавиатура;</li> <li>- мышь;</li> <li>- сетевая карта для работы с проводной сетью и Wi-Fi;</li> <li>- Wi-Fi роутер;</li> <li>- интерактивная панель;</li> <li>- маркерная доска;</li> <li>- многофункциональное устройство;</li> <li>- MS Windows (64-разрядная) версий: <ul style="list-style-type: none"> <li>•MS Windows 11,</li> <li>•MS Windows 10,</li> <li>•Alt Linux</li> </ul> </li> </ul> <p>На компьютере должен быть установлен Microsoft NET Framework версии 4.8 или более поздней, Python версии 3.0 или выше, офисный пакет R7.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечивать возможность использования учениками и учителем инструмента проектирования «Компас 3D»:</li> </ul>
--	--	---

		<p>1) учебный комплект КОМПАС-3D v21. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия (по количеству рабочих мест для учеников);</p> <p>2) КОМПАС-3D v21 для преподавателя. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.</p>
4.	«Технологическое предпринимательство»	<p>Оборудование класса должно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечивать возможность обучения не менее 6-ти учеников одновременно под руководством одного учителя (столы, стулья, шкафы и др.);</li> <li>- обеспечивать одно высокопроизводительное автоматизированное рабочее место учителя (оснащенное рабочей станцией с предустановленной операционной системой Microsoft Windows 10 Professional 64, центральным процессором производительностью не менее 230 гигафлоп с номинальной частотой не менее 3000 мегагерц, и максимальной частотой процессора не менее 3500 мегагерц, не менее 4 ядрами процессора, твердотельным накопителем объемом не менее 256 Гб, накопителем на жестком магнитном диске емкостью не менее 1 Тб, оперативной памятью объемом не менее 16 ГБ, дискретным профессиональным графическим адаптером сертифицированных для выполнения приложений систем автоматизированного проектирования производительностью не менее 1100 гигафлоп с объемом оперативной памяти не менее 2 гигабайт, блоком питания мощностью не менее 400 Вт, адаптером для подключения к компьютерной сети Ethernet со скоростью 100/1000 Мбит/сек, адаптером для подключения к беспроводной компьютерной сети стандарт связи 802.11a/b/g/n/ac (не менее), частота 2.4 / 5 ГГц с интерфейсом USB или PCI-E., дисплеем с матрицей TFT IPS, размером по диагонали не менее 24 дюймов, с максимальным разрешением не менее 1920x1200, яркостью не менее 250 кд/м<sup>2</sup>, контрастностью не менее 1000:1, временем отклика не более 5 мс, сетевым фильтром, клавиатурой, манипулятором типа мышь компьютерной акустикой);</li> <li>- обеспечивать возможность использования в процессе обучения интерактивной панели (активной сенсорной доски с возможностью подключения к компьютеру посредством D-sub, HDMI, DisplayPort, компонентного входа, линейного выхода, USB, RJ-45, RS232, способы ввода палец, стилус или любой непрозрачный предмет без дополнительного элемента питания, с диагональю не менее 60 дюймов и разрешением не ниже 3840×2160 с яркостью изображения</li> </ul>



		<p>не ниже 450 кд/м<sup>2</sup> и контрастностью изображения не менее 4000:1, с центральным процессором Cortex A53+A73 или более производительным, с количеством точек касания не менее 20 (до 20 пользователей одновременно), с поддержкой Multi-touch);</p> <p>- обеспечивать возможность использования в учебном процессе презентаций, видеоматериалов и т.д. посредством их демонстрации проектором в комплекте с экраном (проектор с соотношением сторон изображения 8:5, технология DLP, поддерживаемые форматы входного сигнала 480i, 480p, 576i, 576p, 720p, 1080i, 1080p. (не менее), входы: VGA, HDMI, композитный, аудио mini jack (не менее), интерфейсы: USB, Ethernet, разрешение проектора не менее 1280x800, срок службы лампы не менее 4000 часов, срок службы лампы в экономичном режиме не менее 10000 часов, проекционное расстояние: ближняя граница не более 1 м, дальняя граница не менее 7 м, размеры изображения: нижняя граница не более 0,8 м, верхняя граница не менее 7 м, контрастность не ниже 20000:1, световой поток не менее 4500 люмен, экран: моторизованный, настенный, диагональ не менее 100 дюймов, дистанционный пульт управления для проведения презентаций).</p>
--	--	---

#### 9.4. Требования и рекомендации к 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 3d-принтеров	Металлический, 0.7x0.7 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	Стол 2,5*1,5 м с подъемными бортиками	шт.	1

	поликарбонатным покрытием			
--	---------------------------	--	--	--

#### 9.4.2. Образовательная программа «Оптика лазеров»

№ п.п.	Наименование	Характеристики оборудования	Ед. изм.	Кол-во (шт.)
1.	Стол для оборудования большой	- допустимая нагрузка, не менее: 100 кг; - размер, не менее: 1600 (Д) x 700 (Ш) x 750 (В) мм	шт.	1
2.	Стол для оборудования малый	- допустимая нагрузка, не менее: 100 кг; - размер, не менее: 1400 (Д) x 700 (Ш) x 750 (В) мм	шт.	2
3.	Стол для учителя	- размер, не менее: 1400 (Д) x 900 (Ш) x 750 (В) мм; - тумба мобильная: наличие	шт.	1
4.	Стеллаж для документов и расходных материалов	- количество закрывающихся секций, не менее: 2; - нагрузка на полку, не менее: 50 кг; - размер, не менее: 800 (Ш) x 370 (Г) x 800 (В) мм	шт.	2
5.	Тумба для МФУ	- нагрузка на полку не менее 50 кг; - размер, не менее: 1500 (Ш) x 400 (Г) x 500 (В) мм	шт.	1
6.	Стол для ученика	- размер, не менее: 1200 (Д) x 520 (Ш) x 700 (В) мм	шт.	6
7.	Стул учителя	Кресло эргономическое с подлокотниками	шт.	1
8.	Стул ученика	Кресло эргономическое без подлокотников	шт.	6
9.	Стул для работы с оборудованием	Кресло эргономическое без подлокотников	шт.	3

#### 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.	Шкаф	Шкаф для одежды	шт.	1
7.	Стол	Стол овальный большой для 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 рабочий 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 верхней одежды	шт.	1

#### 9.5. Требования и рекомендации к расходным материалам

##### 9.5.1. Образовательная программа «Морская робототехника и судомоделизм»

№ п.п.	Наименование	Характеристики оборудования	Ед. изм.	Кол-во (шт.)
1.	Набор расходных материалов (припой, флюс, сменные жала для паяльников, провода различного сечения)	Провода: 10 отрезков по 10м – 0,2 мм <sup>2</sup> 10м – 0,5 мм <sup>2</sup> 10м – 0,75 мм <sup>2</sup> 10м – 1,0 мм <sup>2</sup> 10м – 1,5 мм <sup>2</sup> Один отрезок 10м имеет отличный от других отрезков цвет. Припой, канифоль, кислота паяльная, канифольный флюс	шт.	12

### 9.5.2. Образовательная программа «Оптика лазеров»

№ п.п.	Наименование	Характеристики оборудования	Ед. изм.	Кол-во (шт.)
1.	Сжатый воздух	Содержится в баллонах в виде сжатого негорючего газа давлением 55 атм. Форма выпуска спрей, объемом 400 мл. Образцы стальные изготовлены из листовой	шт.	10
2.	Образцы стальные 2 мм	Образцы стальные изготовлены из листовой стали. Форма образца – прямоугольная. Размер одного стального образца 55 x 40 мм. Толщина 2 мм	шт.	1 000
3.	Образцы алюминиевые 1.5 мм	Образцы алюминиевые изготовлены из листового технического алюминия. Форма образца прямоугольная. Размер одного алюминиевого образца 55 x 40 мм. Толщина 1,5 мм	шт.	1 000
4.	Образцы латунные 2 мм	Образцы латунные изготовлены из листовой латуни марки. Форма образца – прямоугольная. Размер одного латунного образца 55 x 40 мм. Толщина 2 мм	шт.	1 000
5.	Фанера листовая 3 мм	Фанера листовая шлифованная. Толщина 3 мм	шт.	20
6.	Акрил листовой 2 мм	Акрил листовой прозрачный соответствует ГОСТ 10667-90. Лист акрила с двух сторон обклеен защитной прозрачной пленкой. Толщина 2 мм	шт.	20

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

### 10.1. Инструкция по охране труда при работе с оборудованием в инженерном классе: перед началом работы, во время работы, в аварийных ситуациях, по окончании работы

Общая инструкция по охране труда учителя при проведении занятий в инженерном классе представлена в Приложении 7.

Общая инструкция по технике безопасности для учащихся инженерного класса при проведении занятий представлена в Приложении 8.

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

Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях при работе в инженерном классе представлена в Приложении 9.

## 11. Ключевые показатели эффективности деятельности инженерных классов

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 60%
Средний балл ЕГЭ по предметам «Математика» (профильный уровень), «Физика» и «Информатика»	-	-	-	-	-	-	не менее 70
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-	не менее 10%	не менее 20%	не менее 30%	не менее 40%	не менее 60%	не менее 60%	не менее 50%

технической направленности (% от учащихся в классе)							
Победные и призовые места в научно-технических конкурсах, олимпиадах, конференциях (% от принявших участие)	-	-	10% учащихся	20% учащихся	30% учащихся	30% учащихся	20% учащихся

В целях измерения эффективности деятельности по реализации проекта Институтом развития профессионального образования совместно с Минпросвещения России разработан мониторинг, который проводится на уровне общеобразовательных организаций-участников Проекта два раза в год: по итогам окончания учебного года (июнь) и по итогам набора обучающихся в новом учебном году (октябрь).

К разделам мониторинга эффективности деятельности по реализации Проекта относятся:

1. Результаты образовательной деятельности
  - 1.1 Результаты обучения по профильным учебным предметам
  - 1.2 Результаты реализации плана внеурочной деятельности
    - 1.2.1 Курсы внеурочной деятельности
    - 1.2.2 Мероприятия внеурочной деятельности
  - 1.3 Результаты реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ
2. Образовательно-профессиональная траектория обучающихся инженерных классов и выпускников 9 и 11 инженерных классов
3. Обеспеченность условий среды для реализации проекта
  - 3.1. Кадровая обеспеченность
  - 3.2. Инфраструктурная обеспеченность
    - 3.2.1 Помещение(-я) общеобразовательной организации
    - 3.2.2 Оборудование общеобразовательной организации
    - 3.2.3 Оборудование базового регионального вуза
    - 3.2.4 Оборудование индустриального(-ых) партнера(-ов)
    - 3.2.5 Оборудование иного(-ых) партнера(-ов)
4. Взаимодействие общеобразовательной организации с участниками проекта
  - 4.1. Взаимодействие с флагманским вузом
  - 4.2. Взаимодействие с базовым региональным вузом
  - 4.3. Взаимодействие с индустриальными партнерами
  - 4.4. Взаимодействие с иными партнерами
5. Результаты проведения информационной кампании

## Приложения

*Приложение 1. Формы договоров общеобразовательных организаций с заинтересованными сторонами на создание, оснащение и внедрение инженерных классов*

*Приложение 1.1 Форма договора общеобразовательных организаций с флагманским вузом*

*Приложение 1.2 Форма договора общеобразовательных организаций с академическими партнерами*

*Приложение 1.3 Форма договора общеобразовательных организаций с индустриальными партнерами*

*Приложение 1.4 Форма договора общеобразовательных организаций с базовым региональным вузом и индустриальным партнером*

*Приложение 2. Образовательные программы*

*Приложение 2.1. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Компьютерное моделирование и проектирование»*

*Приложение 2.2. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Морская робототехника и судомоделизм»*

*Приложение 2.3. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Оптика лазеров»*

*Приложение 2.4. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Технологическое предпринимательство»*

*Приложение 2.5. Программа курса внеурочной деятельности «Инженерное дело»*

*Приложение 3. Примерный план мероприятий внеурочной деятельности инженерных классов судостроительного профиля Санкт-Петербурга и Ленинградской области*

*Приложение 4. Вузы, осуществляющие обучение по УГСН 26.00.00 «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта» (26.03.02 и 26.04.02 – Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры)*

*Приложение 5. Предприятия, осуществляющие инженерно-техническую деятельность в области судостроения*

*Приложение 6. Масштабирование Проекта*

*Приложение 7. Общая инструкция по охране труда учителя при проведении занятий в инженерном классе*

*Приложение 8. Общая инструкция по технике безопасности для учащихся инженерного класса при проведении занятий*

*Приложение 9. Инструкция по оказанию первой помощи при несчастных случаях при работе в инженерном классе*

**Приложение 1. Формы договоров общеобразовательных организаций  
с заинтересованными сторонами на создание, оснащение и внедрение  
инженерных классов**

**Приложение 1.1. Форма договора общеобразовательных организаций  
с флагманским вузом**

**Договор о сетевой форме реализации образовательных программ**

г. \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_,  
осуществляющая образовательную деятельность на основании лицензии на осуществление образовательной деятельности от \_\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_, выданной \_\_\_\_\_, именуем \_\_\_\_\_ в дальнейшем «Образовательная организация», в лице \_\_\_\_\_, действующего на основании \_\_\_\_\_, с одной стороны, и \_\_\_\_\_, именуем \_\_\_\_\_ в дальнейшем «Флагманский вуз», осуществляющая образовательную деятельность на основании лицензии на осуществление образовательной деятельности от \_\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_, выданной \_\_\_\_\_, действующего на основании \_\_\_\_\_, с другой стороны, именуемые по отдельности «Сторона», а вместе – «Стороны», заключили настоящий договор (далее - Договор) о нижеследующем.

**1. Предмет Договора**

1.1. Предметом настоящего Договора является реализация Сторонами в рамках Проекта «Инженерные классы судостроительного профиля» образовательной программы / части образовательной \_\_\_\_\_ программы (выбрать \_\_\_\_\_ нужное)

(вид, уровень и (или) направленность образовательной программы, при реализации части образовательной программы – характеристики отдельных учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, иных компонентов, предусмотренных образовательной программой)



с использованием сетевой формы (далее соответственно - сетевая форма, Образовательные программы):

1.2. Образовательная программа утверждается \_\_\_\_\_

---

1.3. Образовательная программа реализуется в период с \_\_\_\_ \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по \_\_\_\_ \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **2. Осуществление образовательной деятельности при реализации Образовательных программ**

2.1. Части Образовательной программы (учебные предметы, курсы, дисциплины (модули), практики, иные компоненты), реализуемые каждой из Сторон, их объем и содержание определяются Образовательной программой и настоящим Договором.

2.2. При реализации Образовательной программы Стороны обеспечивают соответствие образовательной деятельности требованиям \_\_\_\_\_

---

(указывается федеральный государственный образовательный стандарт или образовательный стандарт, утвержденный в соответствии с частью 10 статьи 11 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации" 4, или федеральные государственные требования)

2.3. Число обучающихся по Образовательной программе (далее - обучающиеся) составляет \_\_\_\_\_ человек / "от" - "до" \_\_\_\_\_ человек (выбрать нужное). При изменении состава обучающихся Образовательная организация должна проинформировать Флагманский вуз.

2.4. Расписание занятий по реализации Образовательной программы, в том числе время, место реализации соответствующих частей Образовательной программы, определяются приложением 1 к настоящему Договору.

2.5. Освоение обучающимися Образовательной программы сопровождается осуществлением текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестацией, проводимой в формах, определенных учебным планом Образовательной программы, и в порядке, установленном локальными нормативными актами.

По запросу Флагманского вуза Образовательная организация должна направить информацию о посещении обучающимися занятий по программе проекта, текущем контроле успеваемости в срок не позднее \_\_\_\_ рабочих дней с момента получения запроса.

Флагманский вуз вправе направить своих уполномоченных представителей для участия в проведении промежуточной аттестации Образовательной организацией.

2.6. Флагманский вуз вправе проверять ход и качество реализации части Образовательной программы Образовательной организацией, не нарушая ее автономию.

### **3. Финансовое обеспечение реализации Образовательных программ**

3.1. Финансовые вопросы между Сторонами регулируются Дополнительными соглашениями к настоящему договору.

### **4. Срок действия Договора**

4.1. Настоящий Договор вступает в силу со дня его заключения.

4.2. Настоящий Договор заключен на период реализации Образовательных программ, предусмотренный пунктом 1.3 настоящего Договора.

### **5. Заключительные положения**

5.1. Условия, на которых заключен Договор, могут быть изменены по соглашению Сторон или в соответствии с законодательством Российской Федерации.

5.2. Договор может быть расторгнут по соглашению Сторон или в судебном порядке по основаниям, предусмотренным законодательством Российской Федерации.

5.3. Действие Договора прекращается в случае прекращения осуществления образовательной деятельности Образовательной организации, приостановления действия или аннулирования лицензии на осуществление образовательной деятельности Образовательной организации, прекращения деятельности Флагманского вуза, приостановления действия или аннулирования лицензии на осуществление образовательной деятельности Флагманского вуза.

5.4. Все споры, возникающие между Сторонами по настоящему Договору, разрешаются Сторонами в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

5.5. Настоящий Договор составлен в двух экземплярах, по одному для каждой из сторон. Все экземпляры имеют одинаковую юридическую силу. Изменения и дополнения настоящего Договора могут производиться только в письменной форме и подписываться уполномоченными представителями Сторон.

5.6. К Договору прилагаются и являются его неотъемлемой частью:

приложение N \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_;

приложение N \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_.

### 6. Адреса, реквизиты и подписи Сторон

**Образовательная организация**

**Флагманский вуз**

**Наименование:**

**Наименование:**

\_\_\_\_\_/   
 М.П.

\_\_\_\_\_/   
 М.П.

**Приложение 1.2. Форма договора общеобразовательных организаций  
с академическими партнерами**

**Договор о сетевой форме реализации образовательных программ**

г. \_\_\_\_\_ " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_,  
осуществляющая образовательную деятельность на основании лицензии на осуществление образовательной деятельности от \_\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_, выданной \_\_\_\_\_, именуем \_\_\_\_\_ в дальнейшем «Образовательная организация», в лице \_\_\_\_\_, действующего на основании \_\_\_\_\_, с одной стороны, и \_\_\_\_\_, именуем \_\_\_\_\_ в дальнейшем «Академический партнер» (региональный вуз, профессиональная образовательная организация, организация дополнительного образования, общеобразовательная организация, (выбрать нужное)), осуществляющая образовательную деятельность на основании лицензии на осуществление образовательной деятельности от \_\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_, выданной \_\_\_\_\_, действующего на основании \_\_\_\_\_, с другой стороны, именуемые по отдельности «Сторона», а вместе – «Стороны», заключили настоящий договор (далее - Договор) о нижеследующем.

**1. Предмет Договора**

1.1. Предметом настоящего Договора является реализация Сторонами в рамках Проекта «Инженерные классы судостроительного профиля» образовательной программы / части образовательной \_\_\_\_\_ программы (выбрать \_\_\_\_\_ нужное)

(вид, уровень и (или) направленность образовательной программы, при реализации части образовательной программы – характеристики отдельных учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, иных компонентов, предусмотренных образовательной программой)

с использованием сетевой формы (далее соответственно - сетевая форма, Образовательные программы):

1.2. Образовательная программа утверждается \_\_\_\_\_

---

1.3. Образовательная программа реализуется в период с \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **2. Осуществление образовательной деятельности при реализации Образовательных программ**

2.1. Части Образовательной программы (учебные предметы, курсы, дисциплины (модули), практики, иные компоненты), реализуемые каждой из Сторон, их объем и содержание определяются Образовательной программой и настоящим Договором.

2.2. При реализации Образовательной программы Стороны обеспечивают соответствие образовательной деятельности требованиям проекта

---

2.3. Число обучающихся по Образовательной программе (далее - обучающиеся) составляет \_\_\_\_\_ человек / "от" - "до" \_\_\_\_\_ человек (выбрать нужное).

2.4. Расписание занятий по реализации Образовательной программы, в том числе время, место реализации соответствующих частей Образовательной программы, определяются приложением 1 к настоящему Договору.

2.5. Освоение обучающимися части Образовательной программы сопровождается осуществлением текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестацией, проводимой в формах, определенных учебным планом Образовательной программы.

## **3. Финансовое обеспечение реализации Образовательных программ**

3.1. Финансовые вопросы между Сторонами регулируются Дополнительными соглашениями к настоящему договору.

## **4. Срок действия Договора**

4.1. Настоящий Договор вступает в силу со дня его заключения.

4.2. Настоящий Договор заключен на период реализации Образовательных программ, предусмотренный пунктом 1.3 настоящего Договора.

## 5. Заключительные положения

5.1. Условия, на которых заключен Договор, могут быть изменены по соглашению Сторон или в соответствии с законодательством Российской Федерации.

5.2. Договор может быть расторгнут по соглашению Сторон или в судебном порядке по основаниям, предусмотренным законодательством Российской Федерации.

5.3. Действие Договора прекращается в случае прекращения осуществления образовательной деятельности Образовательной организации, приостановления действия или аннулирования лицензии на осуществление образовательной деятельности Образовательной организации, прекращения деятельности Академического партнера, приостановления действия или аннулирования лицензии на осуществление образовательной деятельности Академического партнера.

5.4. Все споры, возникающие между Сторонами по настоящему Договору, разрешаются Сторонами в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

5.5. Настоящий Договор составлен в двух экземплярах, по одному для каждой из сторон. Все экземпляры имеют одинаковую юридическую силу. Изменения и дополнения настоящего Договора могут производиться только в письменной форме и подписываться уполномоченными представителями Сторон.

5.6. К Договору прилагаются и являются его неотъемлемой частью:

приложение N \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_;

приложение N \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_.

## 6. Адреса, реквизиты и подписи Сторон

**Образовательная организация**

**Академический партнер**

**Наименование:**

**Наименование:**

\_\_\_\_\_/

\_\_\_\_\_/

М.П.

М.П.

**Приложение 1.3. Форма договора общеобразовательных организаций  
с индустриальными партнерами**

**Договор о сетевой форме реализации образовательных программ**

г. \_\_\_\_\_ "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_,  
осуществляющая образовательную деятельность на основании лицензии на осуществление образовательной деятельности от \_\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_, выданной \_\_\_\_\_, именуем \_\_\_\_\_ в дальнейшем «Образовательная организация», в лице \_\_\_\_\_, действующего на основании \_\_\_\_\_, с одной стороны, и \_\_\_\_\_, именуем \_\_\_\_\_ в дальнейшем «Индустриальный партнер», в лице \_\_\_\_\_, действующего на основании \_\_\_\_\_, с другой стороны, именуемые по отдельности «Сторона», а вместе – «Стороны», заключили настоящий договор (далее - Договор) о нижеследующем.

**1. Предмет Договора**

1.1. Предметом настоящего Договора является реализация Сторонами в рамках Проекта «Инженерные классы судостроительного профиля» образовательной программы / части образовательной \_\_\_\_\_ программы (выбрать \_\_\_\_\_ нужное)

(вид, уровень и (или) направленность образовательной программы, при реализации части образовательной программы – характеристики отдельных учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, иных компонентов, предусмотренных образовательной программой)

с использованием сетевой формы (далее соответственно - сетевая форма, Образовательные программы):

1.2. Образовательная программа утверждается \_\_\_\_\_

1.3. Образовательная программа реализуется в период с \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **2. Осуществление образовательной деятельности при реализации Образовательных программ**

2.1. Образовательная программа реализуется Образовательной организацией с участием Индустриального партнера.

2.2. Индустриальный партнер предоставляет следующие ресурсы, необходимые для реализации \_\_\_\_\_ Образовательной \_\_\_\_\_ программы

---

---

(указываются имущество, помещения, оборудование, материально-технические, кадровые или иные ресурсы)

(далее - Ресурсы).

2.3. Число обучающихся по Образовательной программе (далее - обучающиеся) составляет \_\_\_\_\_ человек / "от" - "до" \_\_\_\_\_ человек (выбрать нужное).

2.4. Индустриальный партнер не позднее \_\_\_\_\_ рабочих дней с момента заключения настоящего Договора определяет лицо, ответственное за взаимодействие с Образовательной организацией по предоставлению Ресурсов.

Об изменении указанного в настоящем пункте ответственного лица Индустриальный партнер должен проинформировать Образовательную организацию.

## **3. Финансовое обеспечение реализации Образовательных программ**

3.1. Финансовые вопросы между Сторонами регулируются Дополнительными соглашениями к настоящему договору.

## **4. Срок действия Договора**

4.1. Настоящий Договор вступает в силу со дня его заключения.

4.2. Настоящий Договор заключен на период реализации Образовательных программ, предусмотренный пунктом 1.3 настоящего Договора.



## 5. Заключительные положения

5.1. Условия, на которых заключен Договор, могут быть изменены по соглашению Сторон или в соответствии с законодательством Российской Федерации.

5.2. Договор может быть расторгнут по соглашению Сторон или в судебном порядке по основаниям, предусмотренным законодательством Российской Федерации.

5.3. Действие Договора прекращается в случае прекращения осуществления образовательной деятельности Образовательной организации, приостановления действия или аннулирования лицензии на осуществление образовательной деятельности Образовательной организации, прекращения деятельности Индустриального партнера.

5.4. Все споры, возникающие между Сторонами по настоящему Договору, разрешаются Сторонами в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

5.5. Настоящий Договор составлен в двух экземплярах, по одному для каждой из сторон. Все экземпляры имеют одинаковую юридическую силу. Изменения и дополнения настоящего Договора могут производиться только в письменной форме и подписываться уполномоченными представителями Сторон.

5.6. К Договору прилагаются и являются его неотъемлемой частью:

приложение N \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_;

приложение N \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_.

## 6. Адреса, реквизиты и подписи Сторон

**Образовательная организация**

**Индустриальный партнер**

**Наименование:**

**Наименование:**

\_\_\_\_\_/   
 М.П.

\_\_\_\_\_/   
 М.П.

**Приложение 1.4. Форма договора общеобразовательных организаций  
с базовым региональным вузом и индустриальным партнером**

**Договор о сетевой форме реализации образовательных программ**

г. \_\_\_\_\_ "\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_,  
осуществляющая образовательную деятельность на основании лицензии на осуществление образовательной деятельности от \_\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_, выданной \_\_\_\_\_, именуем \_\_\_\_\_ в дальнейшем «Образовательная организация», в лице \_\_\_\_\_, действующего на основании \_\_\_\_\_, с одной стороны,  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, именуем \_\_\_\_\_ в дальнейшем «Университет», осуществляющая образовательную деятельность на основании лицензии на осуществление образовательной деятельности от \_\_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_, выданной \_\_\_\_\_, в лице \_\_\_\_\_, действующего на основании \_\_\_\_\_, с другой стороны, и  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, именуем \_\_\_\_\_ в дальнейшем «Индустриальный партнер», в лице \_\_\_\_\_, действующего на основании \_\_\_\_\_, с третьей стороны, именуемые по отдельности «Сторона», а вместе – «Стороны», заключили настоящий договор (далее - Договор) о нижеследующем.

## 1. Предмет Договора

1.1. Предметом настоящего Договора является реализация Сторонами в рамках Проекта «Инженерные классы судостроительного профиля» образовательной программы / части образовательной программы (выбрать нужное)

---

---

(вид, уровень и (или) направленность образовательной программы, при реализации части образовательной программы – характеристики отдельных учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, иных компонентов, предусмотренных образовательной программой)

с использованием сетевой формы (далее соответственно - сетевая форма, Образовательные программы):

1.2. Образовательная программа утверждается \_\_\_\_\_

---

1.3. Образовательная программа реализуется в период с \_\_\_\_ \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. по \_\_\_\_ \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 2. Осуществление образовательной деятельности при реализации Образовательных программ

2.1. Образовательная программа реализуется Образовательной организацией с участием Университета и Индустриального партнера.

2.2. Университет предоставляет следующие ресурсы, необходимые для реализации Образовательной программы

---

---

(указываются имущество, помещения, оборудование, материально-технические, кадровые или иные ресурсы)

(далее – Ресурсы Университета).

2.3. Индустриальный партнер предоставляет следующие ресурсы, необходимые для реализации Образовательной программы

---

---

(указываются имущество, помещения, оборудование, материально-технические, кадровые или иные ресурсы)

(далее – Ресурсы Индустриального партнера).

2.4. Число обучающихся по Образовательной программе (далее - обучающиеся) составляет \_\_\_\_\_ человек / "от" - "до" \_\_\_\_\_ человек (выбрать нужное).

2.5. Университет не позднее \_\_\_\_\_ рабочих дней с момента заключения настоящего Договора определяет лицо, ответственное за взаимодействие с Образовательной организацией по предоставлению Ресурсов Университета.

Об изменении указанного в настоящем пункте ответственного лица Университет должен проинформировать Образовательную организацию.

2.6. Индустриальный партнер не позднее \_\_\_\_\_ рабочих дней с момента заключения настоящего Договора определяет лицо, ответственное за взаимодействие с Образовательной организацией по предоставлению Ресурсов Индустриального партнера.

Об изменении указанного в настоящем пункте ответственного лица Индустриальный партнер должен проинформировать Образовательную организацию.

### **3. Финансовое обеспечение реализации Образовательных программ**

3.1. Финансовые вопросы между Сторонами регулируются Дополнительными соглашениями к настоящему договору.

### **4. Срок действия Договора**

4.1. Настоящий Договор вступает в силу со дня его заключения.

4.2. Настоящий Договор заключен на период реализации Образовательных программ, предусмотренный пунктом 1.3 настоящего Договора.

### **5. Заключительные положения**

5.1. Условия, на которых заключен Договор, могут быть изменены по соглашению Сторон или в соответствии с законодательством Российской Федерации.

5.2. Договор может быть расторгнут по соглашению Сторон или в судебном порядке по основаниям, предусмотренным законодательством Российской Федерации.

5.3. Действие Договора прекращается в случае прекращения осуществления образовательной деятельности Образовательной организации, приостановления действия или аннулирования лицензии на осуществление образовательной деятельности Образовательной организации, прекращения осуществления образовательной деятельности Университета,

приостановления действия или аннулирования лицензии на осуществление образовательной деятельности Университета, прекращения деятельности Индустриального партнера.

5.4. Все споры, возникающие между Сторонами по настоящему Договору, разрешаются Сторонами в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

5.5. Настоящий Договор составлен в трех экземплярах, по одному для каждой из Сторон. Все экземпляры имеют одинаковую юридическую силу. Изменения и дополнения настоящего Договора могут производиться только в письменной форме и подписываться уполномоченными представителями Сторон.

5.6. К Договору прилагаются и являются его неотъемлемой частью:

приложение N \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_;

приложение N \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_.

## 6. АДРЕСА И ПОДПИСИ СТОРОН

**Образовательная  
организация**

**Университет**

**Индустриальный партнер**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

Адрес: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_

Телефон: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

E-mail: \_\_\_\_\_

Директор

Ректор/Проректор

Генеральный директор

\_\_\_\_\_ ФИО

\_\_\_\_\_ ФИО

\_\_\_\_\_ ФИО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность

\_\_\_\_\_ ФИО

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Приложение 2. Образовательные программы**

### **Приложение 2.1. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Компьютерное моделирование и проектирование»**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»  
(СПбГМТУ)

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности «Компьютерное моделирование и проектирование»**

Возраст обучающихся: 10 - 11 класс (15-17 лет)  
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:  
Дедкова Ольга Валентиновна  
Заместитель декана факультета  
кораблестроения и океанотехники

г. Санкт-Петербург  
2023 г.

## 1. Пояснительная записка

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

**Уровень:** базовый

**Актуальность:** обусловлена переходом промышленности на полностью отечественное программное обеспечение и необходимостью подготовки инженеров, умеющих работать в отечественных системах автоматизированного проектирования. Содержание программы дает первичное представление о типовых объектах морской техники. Обучающиеся осваивают создание компьютерных моделей различными способами, формируют трехмерные чертежи. Обучение проходит на основе методик и практик проектирования, применяемых в реальной судостроительной промышленности, что позволяет будущим инженерам принимать активное участие в создании кораблей и судов.

**Форма реализации программы:** сетевая. В структуру сети входят: СПбГМТУ, общеобразовательные организации, промышленные партнеры.

**Адресат программы:** учащиеся 15-17 лет.

**Цель:** целью программы является формирование у учащихся общеобразовательных учреждений компетенций по основам проектирования различных сложных технических систем и объектов судостроения при помощи отечественного инструмента проектирования «Компас 3D».

**Задачи:** основная задача программы – формирование у учащихся комплекса знаний, умений и навыков в области систем автоматизированного проектирования объектов морской техники, интереса к инженерно-технической и инновационной деятельности, техническому образованию, судостроению.

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

**Условия набора:** принимаются все желающие (15-17 лет) на основе заявления родителей.

**Наполняемость группы:** 10-15 человек.

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 1 часу.

**Сроки реализации:** программа рассчитана на 2 года обучения.

**Продолжительность обучения:** 34 часа в год (68 часа за 2 года обучения).

**Кадровое обеспечение:** педагог имеет необходимый уровень образования согласно требованиям законодательства.

**Форма обучения:** групповая.

### **Форма организации деятельности учащихся на занятии:**

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

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

### **Формы 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. Тестирование.
7. Проект.

### **Материально-техническое обеспечение программы:**

- компьютер;
- проектор.

**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 проектированию;
- развивать навыки и умения применения информационных технологий в судостроении.

Метапредметные:

- иметь общее представление об информационных технологиях;
- понимать сущность инноваций и их место в реальной промышленности;

Предметные:

- иметь представление о цифровом проектировании судов;
- знать основные понятия и принципы организации и управления цифровым проектированием судов.

**Формы фиксации результатов:** итоговый контроль

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



## 2. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов				Форма аттестации/контроля
		Всего	Л*	ПЗ*	Э*	
1.	Знакомство с СПбГМТУ	1	-	-	1	-
2.	Корабли и что внутри	6	-	5	1	тест
3.	Информационные и цифровые технологии в судостроении	1	1	-	-	-
4.	Интерфейс. Плоские эскизы. Полилиния	7	1	6	-	проект
5.	Создание простых 2D деталей линейными способами.	5	1	4	-	проект
6.	Создание первой детали	4	-	4	-	проект
7.	Создание рабочего чертежа	3	-	3	-	проект
8.	Создание сборочной единицы	1	-	1	-	проект
9.	Создание сборки изделия	2	-	2	-	проект
10.	Создание компонента в контексте сборки	3	-	3	-	проект
11.	Добавление стандартных изделий.	2	-	2	-	проект
12.	Создание сборочного чертежа изделия	2	-	2	-	проект
13.	Тела вращения	2	-	2	-	проект
14.	Кинематические элементы и пространственные кривые.	4	-	4	-	проект
15.	Элементы по сечениям	2	-	2	-	проект
16.	Моделирование листовых деталей	5	-	5	-	проект
17.	Построение 3D-моделей на основе плоских чертежей	1	-	1	-	проект
18.	Зеркальное отражение компонентов	1	-	1	-	проект
19.	Пользовательские библиотеки моделей	1	-	1	-	проект

20.	Редактирование и настройка реальной модели объектов морской техники	2	-	2	-	проект
21.	Коллективная работа над сборкой	10	1	9	-	проект
22.	Подготовка презентации проекта	2	1	1	-	проект
<b>Аттестация</b>		1	-	1	-	защита проекта
<b>Всего</b>		<b>68</b>	<b>5</b>	<b>61</b>	<b>2</b>	

*\*Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, Э - экскурсия*

### 3. Содержание учебного плана

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
Знакомство с СПбГМТУ	Знакомство с научно-исследовательской и инновационной деятельностью СПбГМТУ, посещение музея СПбГМТУ
Корабли и что внутри	Общие понятия. Основные типы судов и их конструктивные особенности. Мореходные и эксплуатационные характеристики. Посещение малого бассейна.
Информационные и цифровые технологии в судостроении	Понятия информационных и промышленных цифровых технологий. Назначение системы «Компас». Основные компоненты.
Интерфейс. Плоские эскизы. Полилиния	Особенности компоненты системы и настройки.
Создание простых 2D деталей линейными способами.	Построение простых объектов. Алгоритм построения простых 2D объектов. Редактирование отрисованных элементов.
Создание первой детали	Предварительная настройка системы. Анализ и планирование детали. Создание файла детали. Работа в режиме эскиза. Параметризация в эскизах. Простановка размеров в эскизах. Операция выдавливания. Управление ориентацией модели. Построение отверстий. Создание зеркального массива. Отмена и повтор действий. Добавление скруглений. Расчет массово-центровочных характеристик детали. Рассечение модели плоскостями. Простановка размеров и обозначений в трехмерной модели. Слои. Технические требования в модели.
Создание рабочего чертежа	Выбор ориентации для главного вида. Создание и настройка чертежа. Создание стандартных видов. Компоновка чертежа. Проекционные связи. Создание разреза. Создание

	выносного элемента. Текстовые ссылки. Простановка размеров. Простановка технологических обозначений. Оформление технических требований. Заполнение основной надписи. Вывод документа на печать.
Создание сборочной единицы	Планирование сборок. Определение свойств сборки. Выбор материала детали из библиотеки «Материалы и сортаменты». Добавление компонента из файла. Вставка компонента по координатам и по опорной точке. Перемещение и вращение компонентов. Сопряжения компонентов. Защита детали- установка пароля на доступ.
Создание сборки изделия	Добавление деталей и сборок. Размещение компонентов по сопряжениям. Типы загрузки компонентов. Обозначения позиций в сборках. Создание разнесенных видов. Проверка пересечений.
Создание компонента в контексте сборки	Дополнительный способ работы «Создание геометрии в контексте сборки». Выбор плоскости для создания компонента. Сопряжение «Совпадение». Проецирование объектов. Выдавливание без эскиза. Создание ребра жесткости. Привязка к проекциям объектов модели. Редактирование компонента на месте и в окне. Построение отверстий с помощью библиотеки «Стандартные изделия». Создание массива по сетке.
Добавление стандартных изделий.	Общие сведения о библиотеке «Стандартные изделия». Добавление в сборку крепежных элементов. Создание массива по образцу. Слои в моделях сборок. Сечения модели. Зоны.
Создание сборочного чертежа изделия	Авторасстановка позиций. Исключение компонентов из разреза или сечения. Работа с деревом чертежа. Штриховка. Создание местного вида.
Тела вращения	Эскиз тела вращения. Создание тела вращения. Вращение без эскиза. Приложение «Валы и механические передачи»
Кинематические элементы и пространственные кривые.	Общие сведения о пространственных кривых и точках. Построение пространственной ломаной по точкам и по осям, параллельно и перпендикулярно объектам. Редактирование пространственной ломаной. Построение плоскости через вершину параллельно другой плоскости. Создание кинематического элемента. Зеркальное отражение тел. Создание разрыва вида.
Элементы по сечениям	Использование буфера обмена при создании эскизов. Условное пересечение объектов. Построение элемента по сечениям. Построение паза. Библиотека эскизов. Построение элемента по сечениям с осевой линией.

Листовые детали	Листовое тело и листовая деталь. Предварительная настройка листового тела. Создание листового тела. Сгибы по эскизу. Сгибы по ребру. Копирование свойств. Сгибы в подсечках. Управление углом сгибов. Добавление сгибов с отступами. Управление боковыми сторонами сгибов. Построение вырезов. Плоская параметрическая симметрия. Создание штамповок, буртиков, жалюзи. Создание массива по точкам эскиза. Создание чертежа с видом развертки. Построение обечайки.
Построение 3D-моделей на основе плоских чертежей	Использование буфера обмена. Автоматическая параметризация эскизов. Ручная параметризация эскизов.
Зеркальное отражение компонентов	На примере сборки Шасси будет показана возможность вставки в сборку компонентов, зеркально симметричных имеющимся или симметрично расположенных относительно имеющихся.
Коллективная работа над сборкой	Создание Компоновочной геометрии. Создание локальных систем координат движущихся компонентов. Окончательная проверка Компоновочной геометрии. Проверка Компоновочной геометрии. Определение структуры изделия. Создание коллекций. Создание файла финальной сборки. Добавление Компоновочной геометрии. Размещение моделей компонентов в сборке. Распределение работ. Создание и настройка Типов загрузки. Проектирование компонентов. Контроль результатов разработки. Выдача индивидуального задания с формированием одного объекта группой из 4-5 человек.
Редактирование и настройка реальной модели объектов морской техники	Настройка отображения объектов. Удаление и разрушение объектов модели. Преобразование компонентов модели. Перестроение.
Пользовательские библиотеки моделей	Создание пользовательской библиотеки и ее структуры. Добавление моделей в библиотеку. Редактирование библиотечных моделей. Вставка библиотечных моделей в сборку. Внешние переменные и таблицы переменных в библиотечных моделях.
Подготовка презентации проекта	Подготовка презентации проекта. Подготовка материалов для демонстрации.

#### 4. Календарный учебный график на 20\_\_-20\_\_ уч. год

<b>Год обучения</b>	<b>Дата начала обучения по программе</b>	<b>Дата окончания обучения по программе</b>	<b>Всего учебных недель</b>	<b>Количество учебных часов</b>	<b>Режим занятий</b>
1 год	01.09.20__	25.05.20__	34	34	1 раз в неделю по 1 часу

**Приложение 2.2. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности  
«Морская робототехника и судомоделизм»**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»  
(СПбГМТУ)

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности «Морская робототехника и судомоделизм»**

Возраст обучающихся: 10 - 11 класс (15-17 лет)  
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:  
Чемоданов Михаил Николаевич  
начальник студенческого конструкторского бюро СПбГМТУ

г. Санкт-Петербург  
2022 г.

## 1. Пояснительная записка

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

**Уровень:** базовый.

**Актуальность:** Потребность государства в специалистах судостроительного профиля, 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 приобретенных в общеобразовательной организации 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, общеобразовательные организации, промышленные партнеры.

**Адресат программы:** учащиеся 15-17 лет.

**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.

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

**Условия набора:** принимаются все желающие (15-17 лет) на основе заявления родителей.

**Наполняемость группы:** 10-15 человек.

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 1 часу.

**Сроки реализации:** программа рассчитана на 2 года обучения.

**Продолжительность обучения:** 34 часа в год (68 часа за 2 года обучения).

**Кадровое обеспечение:** педагог имеет необходимый уровень образования согласно требованиям законодательства.

**Форма обучения:** групповая.

**Форма организации деятельности учащихся на занятии:**

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

- со всем составом учащихся;
- в малых группах;



- индивидуально.

### **Формы 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.

### **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 «Гупши».

**Формы фиксации результатов:** итоговый контроль.

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

## 2. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля	
		Всего	Л*	ПЗ*		
1.	Введение в морскую робототехнику	1	1	-	-	
2.	Знакомство с морскими роботами СПбГМТУ	1	-	1	-	
3.	Введение в программирование роботов. Платформа Arduino	1	1	-	тест	
4.	Введение в электронику роботов	1	1	-		
5.	Сборка подвижного робота на платформе Arduino	4	-	4		
6.	Основные управляющие конструкции языка Си	1	1	-		
7.	Создание и отладка «жесткой» программы для управления роботом	1	-	1		
8.	Обратная связь в подводной робототехнике. ПИД-регулятор	1	1	-		
9.	Сборка и отладка робота для движения по линии	1	-	1		
10.	Введение в конструирование. Задачи и инструменты конструктора подводной робототехники	1	1	-		
11.	3d-печать	1	1	-		тест
12.	Проектирование детали робота в САПР и печать его на 3d-принтере	5	-	5		
13.	Введение в теорию корабля	2	2	-	тест	
14.	Теория корабля	4	-	4		
15.	Разработка электронной платы для робота	2	2	-	тест	

16.	Пайка: контактная, термовоздушная, в печи. Очистка плат и их проверка после пайки	6	--	6	
17.	Операционные системы	2	2	-	тест
18.	Основы языка Python	4	-	4	
19.	Системы связи с роботами	2	2	-	
20.	Сборка робота на платформе Linux	2	-	2	
21.	Управление роботом по беспроводной связи	2	2	-	
22.	Программирование задач робота в ROS	4	-	4	
23.	Сборка телеуправляемого подводного робота	4	-	4	
24.	Подготовка программы удержания глубины для ТНПА	4	-	4	
25.	Сборка автономного подводного робота	4	-	4	
26.	Подготовка программы выполнения простейших миссий подводным роботом	4	-	4	
27.	Дальнейшие шаги в робототехнике	2	2	-	-
<b>Аттестация</b>		1	-	1	тест
<b>Всего</b>		68	19	49	

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

### 3. 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	Взаимодействие 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: <ul style="list-style-type: none"> <li>● переменные;</li> <li>● функции;</li> <li>● операторы;</li> <li>● операторы ветвления;</li> <li>● циклы.</li> </ul>
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: <ul style="list-style-type: none"> <li>● терморегулятор;</li> <li>● круиз-контроль.</li> </ul>
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, легких 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"> <li>● почему корабль не тонет;</li> <li>● что такое качка, виды качки;</li> <li>● опасность качки;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● влияние различного размещения и различных типов грузов на качку.</li> </ul>
Теория корабля	<p>Экспериментальное исследование параметров корабля на макете отсека судна:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● зависимость качки от метацентрической высоты;</li> <li>● зависимость качки от вида груза;</li> <li>● динамическая и статическая качка.</li> </ul>
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	<p>Практика пайки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● паяльником проводников и выводных элементов;</li> <li>● термовоздушная для планарных компонентов;</li> <li>● пайка нескольких компонентов в печи;</li> <li>● очистка плат после пайки в ультразвуковой ванне.</li> </ul>
Операционные системы	<p>О необходимости операционных систем. Распространенные операционные системы: Windows, MacOS, Android, Linux. Операционные системы для роботов. Особенности ОС Linux.</p>
Основы языка Python	<p>Рассказ об основных конструкциях языка:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● переменные;</li> <li>● функции;</li> <li>● операторы;</li> <li>● операторы ветвления;</li> <li>● циклы.</li> </ul>
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, rosecho, 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.

#### 4. Календарный учебный график на 20\_\_-20\_\_ уч. год

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.20__	25.05.20__	34	34	1 раз в неделю по 1 часу

**Приложение 2.3. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Оптика лазеров»**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»  
(СПбГМТУ)

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Оптика лазеров»**

Возраст обучающихся: 10 - 11 класс (15-17 лет)  
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:  
Григорьев Александр Михайлович  
старший преподаватель кафедры цифровых  
лазерных технологий СПбГМТУ

г. Санкт-Петербург  
2022 г.

## 1. Пояснительная записка

**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 в 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, общеобразовательные организации, индустриальные партнеры.

**Адресат программы:** учащиеся 15-17 лет.

**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;
- дать представление о технологиях организации современных цифровых производств, принципах их функционирования и взаимодействия производственных процессов.

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

**Условия набора:** принимаются все желающие (15-17 лет) на основе заявления родителей.

**Наполняемость группы:** 6-12 человек.

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 1 часу.

**Сроки реализации:** программа рассчитана на 2 года обучения.

**Продолжительность обучения:** 34 часа в год (68 часа за 2 года обучения).

**Кадровое обеспечение:** педагог имеет необходимый уровень образования согласно требованиям законодательства.

**Форма обучения:** групповая.

**Форма организации деятельности учащихся на занятии:**

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

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

**Формы 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.

**Материально-техническое обеспечение программы:**

- учебно-демонстрационный комплекс технологий светоиндуцированной термической обработки металлов;
- учебно-демонстрационный комплекс технологий светоиндуцированной термической обработки неметаллов;
- учебно-демонстрационный комплекс «Трёхмерное моделирование»;
- учебно-демонстрационный комплекс «Промышленная робототехника» на 6 учебных мест.

**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.

## 2. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов					Форма аттестации/ контроля
		Всего	Л*	ПЗ*	Э*	Самостоятельная работа	
1.	Введение в современные производственные процессы	5	2	-	1	2	опрос
2.	Создание и развитие лазерной техники	8	2	1	2	2	опрос
3.	Взаимодействие лазерного излучения с веществом	7	4	1	-	2	опрос
4.	Лазерные технологии обработки	10	4	2	2	2	опрос
5.	Лазерные технологические комплексы	10	4	2	2	2	опрос
6.	Основы подготовки 2D и 3D цифровых моделей изделий	10	4	4	-	2	опрос практическое задание проект
7.	Реализация цифровых проектов на учебных технологических установках	5	0	3	-	2	опрос практическое задание проект
8.	Моделирование современных автоматизированных производственных процессов на базе Робота-манипулятор	6	1	3	-	2	проект
9.	Моделирование современных логистических процессов на	6	1	3	-	2	проект

	производстве на базе Транспортного робота.						
<b>Аттестация</b>		2	-	-	-	-	проект
<b>Всего</b>		68	24	19	7	18	

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

### 3. Содержание учебного плана

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
Введение в современные производственные процессы	История возникновения лазерной техники и лазерных технологий. Области науки, связанные с лазерными технологиями. Области применения. Тенденции развития современного производства. Концепция развития «Индустрия 4.0». Технологический состав современного производства. Роль лазерных технологий в составе современного производства.
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 ее реализация на установке FMark Education. Управляющее ПО и интерфейс установок планшетного типа. Цифровая модель изделия и ее 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. Безопасные приемы работы. Проектный облик изделия и формирование цифровой модели изделия.
Моделирование современных автоматизированных производственных процессов на базе Робота-манипулятор	Автоматизация производственных процессов. Алгоритм искусственного интеллекта с открытым исходным кодом для идентификации и сортировки объектов на конвейерной ленте. Проверка алгоритмов манипулятора в виртуальной среде. Программирование задач манипулятора в ROS. Перспективы автоматизации производства - автоматизированные фабрики по производству роботов.
Моделирование современных логистических процессов на производстве на базе Транспортного робота.	Введение в программирование роботов. Платформа Arduino. Введение в электронику роботов. Изучение колесного робота на платформе Arduino. Основные управляющие конструкции языка C. Сборка и отладка робота для движения по линии. Системы связи с роботами. Программирование задач робота в ROS. Дальнейшие шаги в робототехнике.

#### 4. Календарный учебный график на 20\_\_-20\_\_ уч. год

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.20__	25.05.20__	34	34	1 раз в неделю по 1 часу

**Приложение 2.4. Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая  
программа технической направленности  
«Технологическое предпринимательство»**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»  
(СПбГМТУ)

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
технической направленности «Технологическое предпринимательство»**

Возраст обучающихся: 10 - 11 класс (15-17 лет)  
Срок реализации: 2 года

Автор-составитель:  
Балашова Елена Сергеевна  
декан инженерно-экономического факультета СПбГМТУ

г. Санкт-Петербург  
2022 г.

## 1. Пояснительная записка

**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 стартапа, зеленая и цифровая экономика, инновационные технологии будущего.

Программа направлена на выявление, поддержку и развитие таких компетенций у обучающихся, 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 высокотехнологичная 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, общеобразовательные организации, промышленные партнеры.

**Адресат программы:** учащиеся 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.

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

**Условия набора:** принимаются все желающие (15-17 лет) на основе заявления родителей.

**Наполняемость группы:** 10-15 человек.

**Режим занятий:** 1 раз в неделю по 1 часу.

**Сроки реализации:** программа рассчитана на 2 года обучения.

**Продолжительность обучения:** 34 часа в год (68 часа за 2 года обучения).



**Кадровое обеспечение:** педагог имеет необходимый уровень образования согласно требованиям законодательства.

**Форма обучения:** групповая.

**Форма организации деятельности учащихся на занятии:**

- фронтальная;
- групповая;
- коллективная.

Занятия могут проводиться:

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

**Формы 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. Деловая игра.
5. Лекции.
6. Практическая работа.
7. Проект

**Материально-техническое обеспечение программы:**

- компьютер;
- проектор;
- интерактивная доска.

**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 приобретенные 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).

## 2. Учебный план

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
		Всего	Л*	ПЗ*	
1.	Что создает технологический предприниматель	2	2	-	проект
2.	Команда стартапа	6	2	4	проект
3.	Эффективный бизнес-процесс в технологическом предпринимательстве	15	10	5	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	2	2	-	проект
10.	Планирование личных финансов технологического предпринимателя	4	2	2	проект
11.	«Зеленая» экономика: курс на устойчивое развитие	2	2	-	проект
12.	Питч-сессия	4	2	2	проект
13.	Цифровая экономика Российской Федерации	2	2	-	проект
14.	Анализ безубыточности деятельности стартапа	2	1	1	проект
15.	Построение карты рисков	4	1	3	проект
16.	Оценка темпов экономического роста	2	1	1	проект
17.	Как реализовать экспортный потенциал России?	2	2	-	проект
18.	Инновации, которые изменили жизнь	2	2	-	проект

19.	Форсайт-сессия «Инновационные технологии будущего»	2	2	-	проект
Аттестация		1	-	1	тест
<b>Всего</b>		68	41	27	

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

### 3. Содержание учебного плана

Название раздела, темы	Содержание разделов (тем)
Что создает технологический предприниматель	О роли технологического предпринимательства для развития экономики, 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-идей. Подходы к оценке бизнес-идей. SWOT-анализ бизнес-идей.
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 Исикавы».
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-, микроуровне. 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.

#### 4. Календарный учебный график на 20\_\_-20\_\_ уч. год

Год обучения	Дата начала обучения по программе	Дата окончания обучения по программе	Всего учебных недель	Количество учебных часов	Режим занятий
1 год	01.09.20__	25.05.20__	34	34	1 раз в неделю по 1 часу

## **Приложение 2.5. Программа курса внеурочной деятельности «Инженерное дело»**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»  
(СПбГМТУ)

Рабочая программа курса внеурочной деятельности

**«Инженерное дело»**

Направление «**Общеинтеллектуальное**»

для 5-11 классов

Возраст обучающихся: 11-18 лет

Срок реализации: 7 лет

Автор-составитель:

г. Санкт-Петербург  
2023 г.

## 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

6 класс

Модуль №1 «Программирование в Scratch» (17ч.)

№ п/п	Наименование темы	Кол-во ч.	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Основы алгоритмизации. Знакомство со средой визуального программирования Scratch</b>			
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.
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	
<b>Раздел 2. Программирование, визуализация и анимация в среде Scratch</b>			
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 («Идти... 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 X-Y, освоение операций «Перемещаться 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 цикл 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 кота 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.
<b>Итого</b>		<b>11</b>	
<b>Раздел 3. Разработка и представление индивидуального проекта – «Мой лучший спрайт в Scratch»</b>			
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.
<b>Итого</b>		<b>2</b>	
<b>ИТОГО ПО МОДУЛЮ</b>		<b>17</b>	

### 6 класс

#### Модуль №2 «Робототехника» (17ч.)

№ п/п	Наименование темы	Кол-во ч.	Формируемые компетенции
<b>Раздел 1. Введение в робототехнику. Знакомство с аппаратными и программными компонентами.</b>			
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.
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	
<b>Раздел 2. Программирование простых алгоритмов для робототехнической платформы.</b>			
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 работа (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 УЗ-дальномера. 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
	<b>Итого</b>	<b>9</b>	
<b>Раздел 3. Разработка и программирование комбинированных алгоритмов для робототехнической платформы. Индивидуальное проектирование.</b>			
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 робота-исполнителя «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.
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	
	<b>ИТОГО ПО МОДУЛЮ</b>	<b>17</b>	

**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
<b>Раздел 1. Законы развития систем</b>			
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
<b>Раздел 2. Алгоритмы решения изобретательских задач</b>			
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
<b>Раздел 3. Методы анализа ТРИЗ</b>			
8	Вепольный анализ	История возникновения, применение	1
9	Функционально-стоимостной 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
<b>Раздел 4. Развитие творческого потенциала</b>			
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	Введение 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	Ученик должен уметь начинать и заканчивать работу с КОМПАС-3D V12,	2



	назначение Компас 3D. Создание простейших объектов в Компас 3D. пространственных сцен	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.	
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 «Профориентация» (17ч)

№	Название мероприятия	Кол-во часов
1	Экскурсия в Центр координации сети инженерных классов	4
2	Мастер-класс «От идеи до реализации»	4

3	Профориентационная 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	Модифицированный 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 информации на заданную тему, подготовка сообщений, анализ и обобщение изученного. Решение задач
24	Языки программирования. Основные принципы структурного программирования. Программы, управляемые событиями		

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. Параметры-значения и параметры-переменные	
40	Параметры процедур и функций. Параметры-значения 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 «Профорентация» (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

### 11 класс

#### 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. Проблемно-ориентированное 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	

47	Разработка базы данных в OpenOffice.org Bas	определению количества информации, представленной в различных видах.
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	

## 11 класс

### 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)

<b>Личностные</b> (воспитательные результаты)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- формирование учебно-познавательного интереса к новому учебному материалу и способам решения новых задач;</li> <li>- 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;</li> <li>- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;</li> </ul>
--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- эстетическое отношение к миру, готовность к эстетическому обустройству собственного быта;</li> <li>- готовность обучающихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;</li> <li>- 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;</li> <li>- формирование выраженной устойчивой учебно-познавательной мотивации учения;</li> <li>- формирование устойчивого учебно-познавательного интереса к новым общим способам решения задач;</li> <li>- формирование адекватного понимания причин успешности/неуспешности внеурочной деятельности;</li> </ul>
<b>Метапредметные</b>	<p style="text-align: center;"><b>Регулятивные</b></p> <p style="text-align: center;">Обучающийся научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планировать свои действия в соответствии с поставленной задачей и условиями ее реализации, в том числе во внутреннем плане;</li> <li>- учитывать установленные правила в планировании и контроле способа решения;</li> <li>- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;</li> <li>- оценивать правильность выполнения действия на уровне адекватной ретроспективной оценки соответствия результатов требованиям данной задачи и задачной области;</li> <li>- адекватно воспринимать предложения и оценку учителей, товарищей, родителей и других людей;</li> <li>- различать способ и результат действия.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Обучающийся получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- в сотрудничестве с учителем ставить новые учебные задачи;</li> <li>- проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;</li> <li>- самостоятельно адекватно оценивать правильность выполнения действия и вносить необходимые коррективы в исполнение как по ходу его реализации, так и в конце действия.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Познавательные</b></p> <p style="text-align: center;">Обучающийся научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;</li> <li>- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций;</li> <li>- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;</li> <li>- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию;</li> <li>- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Обучающийся получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий;</li> <li>- осуществлять синтез как составление целого из частей, самостоятельно достраивая и восполняя недостающие компоненты;</li> <li>- строить логическое рассуждение, включающее установление причинно-следственных связей;</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Коммуникативные</b></p> <p style="text-align: center;">Обучающийся научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 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;</li> <li>- 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;</li> <li>- формулировать собственное мнение и позицию;</li> <li>- задавать вопросы;</li> </ul>
<b>Предметные</b>	<p style="text-align: center;">Обучающийся научится:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать готовые прикладные компьютерные программы в соответствии с типом решаемых задач и по выбранной специализации;</li> <li>- понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений;</li> <li>- 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;</li> <li>- аргументировать выбор средств ИКТ для решения профессиональных и учебных задач;</li> <li>- создавать универсальные программные коды для решения логических задач, практических и олимпиадных задач по математике и информатике;</li> </ul> <p style="text-align: center;">Обучающийся получит возможность научиться:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать навыки и опыт разработки программ в выбранной среде программирования; использовать основные управляющие</li> </ul>

	<p>конструкции последовательного программирования, модули и библиотеки; выполнять созданные программы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать готовые модели на предмет соответствия реальному объекту или процессу;</li> <li>- применять базы данных и справочные системы при решении задач, возникающих в ходе учебной деятельности и вне ее; создавать учебные базы данных;</li> <li>- понимать основные принципы устройства языков программирования, написания его программного кода с помощью компьютера и/или мобильных электронных устройств;</li> <li>- использовать правила безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами;</li> <li>- понимать общие принципы разработки и функционирования программ, написанных с помощью языка программирования Python;</li> <li>- критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет.</li> </ul>
--	---

## **Приложение 2.6. Рабочая программа по предмету «Индивидуальный проект»**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»  
(СПбГМТУ)

**Рабочая программа по предмету «Индивидуальный проект»**

**10 класс**

**Срок реализации: 1 год**

Автор-составитель:  
Щербинин Николай Игоревич  
ведущий специалист Центра координации сети инженерных классов  
Учитель высшей квалификационной категории

г. Санкт-Петербург  
2023 г.

## 1. Пояснительная записка

### Общая характеристика учебного предмета

Содержание программы в основном сфокусировано на процессах исследования и проектирования (в соответствии с ФГОС), но вместе с тем содержит необходимые отсылки к другим типам деятельности. При этом программа предполагает практические задания на освоение инструментария исследования и проектирования в их нормативном виде и в их возможной взаимосвязи.

**Рабочая программа по предмету «Индивидуальный проект»** дает представление о самых необходимых аспектах, связанных с процессами исследования и проектирования, в соответствии с существующими культурными нормами. Изучение данного предмета предполагает адаптацию этих норм для понимания и активного использования школьниками в своих проектах и исследованиях. Программа обучения состоит из нескольких модулей, каждый из которых является необходимым элементом в общей структуре программы. Логика чередования модулей выстроена таким образом, чтобы у обучающегося была возможность изучить часть теоретического материала самостоятельно или под руководством тьютора. Другая часть модулей специально предназначена для совместной работы в общем коммуникативном пространстве и предполагает обсуждение собственных замыслов и идей. Третий тип модулей нацелен на собственную поисковую, проектную, конструкторскую или иную по типу деятельность в относительно свободном режиме. Проходя один модуль за другим, обучающийся получает возможность сначала выдвинуть свою идею, затем проработать её, предъявить одноклассникам и другим заинтересованным лицам, получив конструктивные критические замечания, и успешно защитить свою работу.

Индивидуальный проект представляет собой особую форму организации деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект), выполняется обучающимся самостоятельно под руководством учителя (тьютора) по выбранной теме и должен быть представлен в виде завершённого учебного исследования или разработанного проекта: информационного, прикладного, инновационного, конструкторского, инженерного.

Режим занятий: 1 раз в неделю по 1 часу.

Сроки реализации: программа рассчитана на 1 год обучения.

Продолжительность обучения: 34 часа в год

Цель: формирование навыков разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования индивидуального проекта, направленного на решение научной, лично и (или) социально значимой проблемы.

Задачи:

- реализация требований Стандарта к личностным и метапредметным результатам освоения основной образовательной программы;
- формирование у обучающихся системных представлений и опыта применения методов, технологий и форм организации проектной и учебно-исследовательской деятельности для достижения практико-ориентированных результатов образования;
- повышение эффективности освоения обучающимися основной образовательной программы, а также усвоения знаний и учебных действий.

## **Планируемые результаты освоения изучения учебного предмета**

**Личностные результаты** освоения программы учебного предмета отражают:

- российскую гражданскую идентичность, патриотизм, уважение к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, прошлое и настоящее многонационального народа России, уважение государственных символов (герб, флаг, гимн);
- гражданскую позицию как активного и ответственного члена российского общества, осознающего свои конституционные права и обязанности, уважающего закон и правопорядок, обладающего чувством собственного достоинства, осознанно принимающего традиционные национальные и общечеловеческие гуманистические и демократические ценности;
- готовность к служению Отечеству, его защите;
- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- 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, включая эстетику быта, научного и технического творчества, общественных отношений;
- бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем;
- сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
- ответственное отношение к созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни.

**Метапредметные результаты** освоения программы учебного предмета отражают:

Регулятивные универсальные учебные действия:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия:

- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

**Предметные результаты** освоения программы учебного предмета «Индивидуальный проект»:

В результате учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающиеся получают представление:

- о философских и методологических основаниях научной деятельности и научных методах, применяемых в исследовательской и проектной деятельности;
- о таких понятиях, как концепция, научная гипотеза, метод, эксперимент, надежность гипотезы, модель, метод сбора и метод анализа данных;
- о том, чем отличаются исследования в гуманитарных областях от исследований в естественных науках;
- об истории науки;
- о новейших разработках в области науки и технологий;
- о правилах и законах, регулирующих отношения в научной, изобретательской и исследовательских областях деятельности (патентное право, защита авторского права и др.);
- о деятельности организаций, сообществ и структур, заинтересованных в результатах исследований и предоставляющих ресурсы для проведения исследований и реализации проектов (фонды, государственные структуры, краудфандинговые структуры и др.);

Обучающийся сможет:

- решать задачи, находящиеся на стыке нескольких учебных дисциплин;
- использовать основной алгоритм исследования при решении своих учебно-познавательных задач;
- использовать основные принципы проектной деятельности при решении своих учебно-познавательных задач и задач, возникающих в культурной и социальной жизни;
- использовать элементы математического моделирования при решении исследовательских задач;
- использовать элементы математического анализа для интерпретации результатов, полученных в ходе учебно-исследовательской работы.

С точки зрения формирования универсальных учебных действий, в ходе освоения принципов учебно-исследовательской и проектной деятельности обучающиеся научатся:

- формулировать научную гипотезу, ставить цель в рамках исследования и проектирования, исходя из культурной нормы и сообразуясь с представлениями об общем благе;
- восстанавливать контексты и пути развития того или иного вида научной деятельности, определяя место своего исследования или проекта в общем культурном пространстве;
- отслеживать и принимать во внимание тренды и тенденции развития различных видов деятельности, в том числе научных, учитывая их при постановке собственных целей;
- оценивать ресурсы, в том числе и нематериальные (такие, как время), необходимые для достижения поставленной цели;
- находить различные источники материальных и нематериальных ресурсов, предоставляющих средства для проведения исследований и реализации проектов в различных областях деятельности человека;
- вступать в коммуникацию с держателями различных типов ресурсов, точно и объективно презентуя свой проект или возможные результаты исследования, с целью обеспечения продуктивного взаимовыгодного сотрудничества;
- самостоятельно и совместно с другими авторами разрабатывать систему параметров и критериев оценки эффективности и продуктивности реализации проекта или исследования на каждом этапе реализации и по завершении работы;
- оценивать риски реализации проекта и проведения исследования и предусматривать пути минимизации этих рисков;
- оценивать последствия реализации своего проекта (изменения, которые он повлечет в жизни других людей, сообществ);
- оценивать дальнейшее развитие своего проекта или исследования, видеть возможные варианты применения результатов.

### **Формы, периодичность и порядок текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся**

Рабочая программа предусматривает следующие виды промежуточной и итоговой аттестации: устные опросы, индивидуальные практические работы, парные практические работы и творческие задания, обобщающие уроки.

Обобщающие уроки нацелены на конкретизацию полученных знаний, практические работы, которые обобщают изученный материал. Наибольшее внимание будет уделено практическим заданиям по выработке запланированных навыков и умений – выполнению творческих заданий, итогом которых будет являться защита индивидуальных проектов.

Обучающиеся 10 класса должны в течение года подготовить, реализовать и защитить один проект (учебный). В течение учебного года осуществляется текущий и итоговый контроль за выполнением проекта.

Оценка проектной/исследовательской деятельности обучающихся проводится по результатам представления продукта/учебного исследования. Публично должны быть представлены два элемента проектной-исследовательской работы:

- защита темы проекта/исследования (идеи);
- защита реализованного проекта/исследования.

Оценивание производится на основе критериальной модели:

- оценка за выполнение и содержание проекта/исследования;
- оценка за защиту проекта/исследования;

Итоговая оценка выставляется по пятибалльной системе, как среднее арифметическое двух вышеуказанных оценок.

## **Содержание учебного предмета**

### **Модуль 1. Культура исследования и проектирования**

Знакомство с современными научными представлениями о нормах проектной и исследовательской деятельности, а также анализ уже реализованных проектов. Что такое проект. Основные понятия, применяемые в области проектирования: проект; технологические, социальные, экономические, волонтерские, организационные, смешанные проекты. Анализирование проекта. Самостоятельная работа обучающихся (индивидуально и в группах) на основе найденного материала из открытых источников и содержания школьных предметов, изученных ранее (истории, биологии, физики, химии). Выдвижение идеи проекта. Процесс проектирования и его отличие от других профессиональных занятий. «Сто двадцать лет на службе стране». Проект П. А. Столыпина. Рассмотрение примера масштабного проекта от первоначальной идеи с системой аргументации до полной его реализации. Техническое проектирование и конструирование. Разбор понятий: проектно-конструкторская деятельность, конструирование, техническое проектирование. Социальное проектирование как возможность улучшить социальную сферу и закрепить определённую систему ценностей в сознании учащихся. Волонтерские проекты и сообщества. Виды волонтерских проектов: социокультурные, информационно-консультативные, экологические. Анализ проекта сверстника. Знакомство и обсуждение социального проекта «Дети одного Солнца», разработанного и реализованного старшеклассником. Анализ проекта сверстника. Обсуждение возможностей ИТ-технологий для решения практических задач в разных сферах деятельности человека. Исследование как элемент проекта и как тип деятельности. Основные элементы и понятия, применяемые в исследовательской деятельности: исследование, цель, задача, объект, предмет, метод и субъект исследования.

### **Модуль 2. Самоопределение**

Самостоятельная работа обучающихся с ключевыми элементами проекта. Проекты и технологии: выбор сферы деятельности. Создаём элементы образа будущего: что мы хотим



изменить своим проектом. Формируем отношение к проблемам. Знакомимся с проектными движениями. Первичное самоопределение. Обоснование актуальности темы для проекта/исследования.

### Модуль 3. Замысел проекта

Понятия «проблема» и «позиция» в работе над проектом. Выдвижение и формулировка цели проекта. Целеполагание, постановка задач и прогнозирование результатов проекта. Роль акции в реализации проектов. Ресурсы и бюджет проекта. Поиск недостающей информации, её обработка и анализ.

### Модуль 4. Условия реализации проекта

Анализ необходимых условий реализации проектов и знакомство с понятиями разных предметных дисциплин. Планирование действий. Освоение понятий: планирование, прогнозирование, спонсор, инвестор, благотворитель. Источники финансирования проекта. Освоение понятий: кредитование, бизнес-план, венчурные фонды и компании, бизнес-ангелы, долговые и долевыми ценные бумаги, дивиденды, фондовый рынок, краудфандинг. Сторонники и команда проекта, эффективность использования вклада каждого участника. Особенности работы команды над проектом, проектная команда, роли и функции в проекте. Модели и способы управления проектами.

### Модуль 5. Трудности реализации проекта

Переход от замысла к реализации проекта. Освоение понятий: жизненный цикл проекта, жизненный цикл продукта (изделия), эксплуатация, утилизация. Возможные риски проектов, способы их предвидения и преодоления. Практическое занятие по анализу проектного замысла «Завод по переработке пластика». Практическое занятие по анализу проектного замысла «Превратим мусор в ресурс». Сравнение проектных замыслов. Практическое занятие по анализу региональных проектов школьников по туризму и краеведению.

Модуль 6. Предварительная защита и экспертная оценка проектных и исследовательских работ

Позиция эксперта. Предварительная защита проектов и исследовательских работ, подготовка к взаимодействию с экспертами. Оценка проекта сверстников: проект «Разработка портативного металлоискателя». Проектно-конструкторское решение в рамках проекта и его экспертная оценка. Начальный этап исследования и его экспертная оценка.

### Модуль 7. Дополнительные возможности улучшения проекта

Технология как мост от идеи к продукту. Освоение понятий: изобретение, технология, технологическая долина, агротехнологии. Видим за проектом инфраструктуру. Опросы как эффективный инструмент проектирования. Освоение понятий: анкета, социологический опрос, интернет-опрос, генеральная совокупность, выборка респондентов. Возможности социальных сетей. Сетевые формы проектов. Освоение понятий: таргетированная реклама, реклама по бартеру и возможности продвижения проектов в социальных сетях. Алгоритм

создания и использования видеоролика для продвижения проекта. Оформление и предъявление результатов проектной и исследовательской деятельности.

### Модуль 8. Презентация и защита индивидуального проекта

Итоговая презентация, публичная защита индивидуальных проектов/ исследований старшеклассников, рекомендации к её подготовке и проведению.

### Поурочно-тематическое планирование

№ п/п	Тема	Основное содержание	Количество часов
Модуль 1. Культура исследования и проектирования (6 ч)			
1	Что такое проект и почему реализация проекта — это сложно, но интересно	Понятие проекта. Происхождение понятия. Цели проектов. Проекты, оказавшие влияние на жизнь большей части человечества. Отечественные и зарубежные масштабные проекты. Непредсказуемые последствия проектов	1
2	Выдвижение проектной идеи как формирование образа будущего.	Конечный результат проекта. Логика работы проектировщика. Отличие проектирования от занятий искусством, математикой и других профессиональных занятий. Реальное и воображаемое в проектировании	1
3	Техническое проектирование и конструирование как типы деятельности	Понятие «техносфера». Искусственная среда. Конструирование и конструкции. Анализ и синтез вариантов конструкции. Функция конструкции. Личное действие в проекте. Отчуждаемый продукт	1
4	Социальное проектирование: как сделать лучше общество, в котором мы живём	Отличие проекта от дела. Социальное проектирование. Старт социального проекта. Отношения, ценности и нормы в социальном проекте. Проектирование ценности. Проектирование способов деятельности. Мероприятия проекта	1
5	Анализируем проекты сверстников: возможности ИТ-технологий для междисциплинарных проектов	Математическое моделирование, компьютерное моделирование, программное обеспечение, агроинженерия	1
6	Исследование как элемент проекта и как тип деятельности	Цель и результат исследования. Исследования фундаментальные и прикладные. Монодисциплинарные и междисциплинарные	1

		исследования. Гипотеза и метод исследования. Способ и методика исследования	
Модуль 2. Самоопределение (4 ч)			
7	Проекты и технологии: выбираем сферы деятельности	Приоритетные направления развития: транспорт, связь, новые материалы, здоровое питание, агротехнологии, «умные дома» и «умные города»	1
8	Создаём элементы образа будущего: что мы хотим изменить своим проектом	Позитивный образ будущего для себя и для других. Понятие качества жизни	1
9	Формируем отношение к проблемам: препятствие или побуждение к действию?	Проблемы практические, научные, мировоззренческие. Проблемы глобальные, национальные, региональные, локальные. Комплексные проблемы	1
10	Первичное самоопределение. Обоснование актуальности темы для проекта или исследования	Варианты самоопределения при выборе темы: актуальность, желание осуществить изменения, стремление обеспечить развитие, получение новых знаний и др.	1
Модуль 3. Замысел проекта (5 ч)			
11	Понятия «проблема» и «позиция» при осуществлении проектирования	Проблемная ситуация. Позиции конструктора, учёного, управленца, финансиста	1
12	Формулирование цели проекта	Цели и ценности проекта. Личное отношение к ситуации. Соотнесение прогноза и идеала. Постановка цели и принятие цели. Заказчик проекта	1
13	Целеполагание и постановка задач. Прогнозирование результатов проекта	Перевод проблемы и цели в задачи. Соотношение имеющихся и отсутствующих знаний и ресурсов	1
14	Ресурсы и бюджет проекта	Ресурс для реализации проекта. Средства достижения цели проекта. Участники проекта. Интересанты проекта	1
15	Поиск недостающей информации, её обработка и анализ	Информационный ресурс. Объективность информации. Экспертное знание. Совпадающие и различающиеся позиции. Выявление оснований расхождения мнений	1
Модуль 4. Условия реализации проекта (3 ч)			
16	Планирование действий – шаг за шагом по пути к реализации проекта	Понятие планирования. Основная функция планирования. Инструменты планирования. Контрольные точки планируемых работ	1

17	Источники финансирования проекта	Понятие бюджета проекта. Собственные средства. Привлечённые средства. Источники финансирования. Венчурные фонды. Кредитование	1
18	Модели управления проектами	Контрольная точка. Ленточная диаграмма (карта Ганта). Дорожная карта	1
Модуль 5. Трудности реализации проекта (4 ч)			
19	Переход от замысла к реализации проекта	Жизненный цикл проекта. Жизненный цикл продукта. Переосмысление замысла. Несовпадение замысла и его реализации	1
20	Риски проекта	Возможные риски проекта. Способы предупреждения рисков	1
21	Практическое занятие. Анализ проектного замысла.	Проблема. Цель проекта. Задачи проекта. План реализации проекта. Результаты проекта. Средства реализации проекта. Вариативность средств. Прорывные технологии и фундаментальные знания	1
22	Практическое занятие. Анализ проектного замысла. Сравнение проектных замыслов	Анализ ситуации. Образ желаемого будущего. Оригинальность идеи проекта. Бизнес-план. Маркетинговые риски	1
Модуль 6. Предварительная защита и экспертная оценка проектных и исследовательских работ (5 ч)			
23	Позиция эксперта	Экспертная позиция. Экспертное мнение и суждение. Разные подходы к проблематике проектов. Запрос на ноу-хау и иные вопросы эксперту	1
24	Предварительная защита проектных и исследовательских работ		1
25	Предварительная защита проектных и исследовательских работ		1
26	Оценка начального этапа исследования	Актуальность темы исследования. Масштаб постановки цели. Методики исследования. Ход проведения исследования. Обзор научной литературы. Достоверность выводов	1
Модуль 7. Дополнительные возможности улучшения проекта (6 ч)			
27	Технология как мост от идеи к продукту	Изобретения. Технологии. Технологические долины. Наукограды. Использование технологий для решения проблем	1
28	Видим за проектом инфраструктуру	Инфраструктура. Базовый производственный процесс. Вспомогательные процессы и структуры. Свойства инфраструктуры	1
29	Опросы как эффективный	Социологический опрос как метод исследования. Использование опроса	1

	инструмент проектирования	при проектировании и реализации проекта. Интернет-опросы. Понятие генеральной совокупности	
30	Возможности социальных сетей. Сетевые формы проектов	Возможности сетей для поиска единомышленников и продвижения проектов	1
31	Использование видеоролика в продвижении проекта	Создание видеоролика как средство продвижения проекта. Создание «эффекта присутствия». Сценарий. Съёмка. Монтаж	1
32	Оформление и предъявление результатов проектной и исследовательской деятельности	Выстраивание структуры текста для защиты. Основные пункты и тезисы выступления. Наглядность, ёмкость, информативность выступления	1
<b>Модуль 8. Презентация и защита индивидуального проекта (2 ч)</b>			
33	Презентация и защита индивидуального проекта		1
34	Презентация и защита индивидуального проекта		1
<b>ИТОГО</b>			<b>34</b>

### Средства обучения и воспитания

Половкова М. В., Носов А. В., Половкова Т. В. Индивидуальный проект. 10-11 классы, 2023.

### Интернет-ресурсы

Единая информационная образовательная среда инженерных классов судостроительного профиля (<https://engineeringclass.smtu.ru/>)

**Приложение 3. Примерный план мероприятий внеурочной деятельности инженерных классов судостроительного профиля Санкт-Петербурга и Ленинградской области**

Мероприятие	Классы	Ориентировочное время проведения	Ответственные
<b>СЕНТЯБРЬ</b>			
<i><b>СТАРТ НЕДЕЛИ МОРСКИХ ПРОФЕССИЙ</b></i>			
Классный час «В мире профессий. Морские профессии»	1-4	Последняя неделя месяца	Классные руководители 1-4 классов
Викторина «В мире профессий. Профессии моря»	5-7		Классные руководители 5-7 классов, ответственный за профорientацию в ОУ
Классный час «Выбор профессии – это серьезно. Морские профессии»	8-9		Классные руководители 8-9 классов
<b>ОКТАБРЬ</b>			
Экскурсия в Институт лазерных и сварочных технологий. Проведение викторины.	10-11	1-я половина месяца	Классные руководители 10-11 классов, ответственный за профорientацию в ОУ, специалисты Института лазерных и сварочных технологий
<b>НОЯБРЬ</b>			
<i><b>СТАРТ НЕДЕЛИ СУДОСТРОИТЕЛЬНОГО ДЕЛА, ПРИУРОЧЕННОЙ КО ДНЮ СУДОСТРОИТЕЛЯ (30 ОКТАБРЯ)</b></i>			
Организация и проведение встреч с представителями СПбГМТУ, предприятий-партнеров СПбГМТУ, родителями (беседы о своих профессиях, связанных с морем)	9	1-я половина месяца	Классные руководители 8-9 классов, ответственный за профорientацию в ОУ, специалисты СПбГМТУ
Классный час «Великие изобретатели и открытия»	1-4	1-я половина месяца	Классные руководители 1-4 классов
Классный час «Цифровые технологии в море»	5-7	1-я половина месяца	Классные руководители 5-7 классов
Посещение музеев предприятий	10-11	1-я половина месяца	Классные руководители 10-11 классов, ответственный за профорientацию в ОУ,

			специалисты предприятий-партнеров
<b>ДЕКАБРЬ</b>			
Экскурсия в Институт военного образования (пожарный тренажер)	10-11	1-я половина месяца	Классные руководители 10-11 классов, ответственный за профориентацию в ОУ, специалисты СПбГМТУ
<b>ЯНВАРЬ</b>			
Обучение на Фабрике процессов	10-11	2-я половина месяца	Классные руководители 10-11 классов, ответственный за профориентацию в ОУ, специалисты СПбГМТУ
<b>ФЕВРАЛЬ</b>			
<i>СТАРТ НЕДЕЛИ ИНЖЕНЕРНЫХ НАУК, ПРИУРОЧЕННОЙ КО ДНЮ РОССИЙСКОЙ НАУКИ (08 ФЕВРАЛЯ)</i>			
Классный час «Что такое РОБОТ. Роботы-помощники в море»	1-4	Первая неделя месяца	Классные руководители 1-4 классов
Классный час «Робототехника – шаг в будущее»	5-7		Классные руководители 5-7 классов
Интеллектуальная игра «Мир морских профессий», «Один день из жизни моряка»	8-9		Классные руководители 8-9 классов, ответственный за профориентацию в ОУ
Инженерные соревнования (игра между 3-ми командами + игра между 3-мя командами + финал)	10-11		Классные руководители 10-11 классов, ответственный за профориентацию в ОУ
<b>МАРТ</b>			
Экскурсия в лаборатории прототипирования морской техники и лаборатории морского подводного оружия	10-11	2-3 неделя месяца	Классные руководители 10-11 классов, ответственный за профориентацию в ОУ, специалисты СПбГМТУ
<b>АПРЕЛЬ</b>			
Классный час «Что такое ЛАЗЕР»	1-4	2-я половина месяца	Классные руководители 1-4 классов
Классный час «3D- принтеры: зачем они нужны и как они работают»	5-7	2-я половина месяца	Классные руководители 5-7 классов
Экскурсия в СПбГМТУ	8-9	2-я половина месяца	Классные руководители 8-9 классов,

			ответственный за профориентацию в ОУ, специалисты СПбГМТУ
Экскурсия в Институт военного образования (пуль т управления). Проведение викторины	10-11	2-я половина месяца	Класные руководители 10-11 классов, ответственный за профориентацию в ОУ, специалисты СПбГМТУ



**Перечень базовых региональных вузов, осуществляющих обучение по УГСН 26.00.00 «Техника и технологии кораблестроения и водного транспорта» (26.03.02 и 26.04.02 – Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры)**

№	Организация	Из открытых источников	
		Контингент, 2020 год <sup>1</sup>	Средний/минимальный балл
1.	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный морской технический университет»	1933	204/ 225 (инф.)
2.	Филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова» в г. Северодвинске Архангельской области	798	173
3.	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Дальневосточный федеральный университет».	421	141
4.	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева»	358	-
5.	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет»	247	126
6.	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта»		

<sup>1</sup> Актуальные данные будут предоставлены позднее

7.	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный технический университет»	187	-
8.	Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Севастопольский государственный университет»	137	120
9.	Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования «Морской государственный университет имени адмирала Г.И. Невельского»	113	111
10.	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Мурманский государственный технический университет»	67	173
11.	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»	56	199
12.	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»	91	135
13.	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волжский государственный университет водного транспорта»	278	-
14.	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет водного транспорта»	267	135

**Предприятия, осуществляющие инженерно-техническую деятельность  
в области судостроения**

№	Предприятие
<i>г. Санкт-Петербург</i>	
1.	АО «Адмиралтейские верфи»
2.	АО «Балтийский завод»
3.	ПАО «Судостроительный завод «Северная верфь»
4.	АО «Средне-Невский судостроительный завод»
5.	АО «Северное проектно-конструкторское бюро»
6.	ПАО «Пролетарский завод»
7.	ПАО «Невское проектно-конструкторское бюро»
8.	АО «Санкт-Петербургское морское бюро машиностроения «Малахит»
9.	АО «Центральное конструкторское бюро морской техники «Рубин»
10.	АО «Центральное морское конструкторское бюро «Алмаз»
11.	ПАО «НК «Роснефть», АО «Центральное конструкторское бюро Айсберг»
12.	АО «Кронштадтский морской завод» (г. Кронштадт)
13.	ПАО «Газпром нефть»
14.	ООО «Газпром Трансгаз Санкт-Петербург»
15.	АО «Концерн «Морское подводное оружие - Гидроприбор»
16.	АО «Концерн «Океанприбор»
17.	АО «Научно-исследовательский институт Мортеплотехники» (г. Ломоносов)
18.	ФГУП «Крыловский государственный научный центр»
19.	АО «Центр технологии судостроения и судоремонта»
20.	ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт конструкционных материалов «Прометей» им. И.В. Горынина
21.	АО «Концерн «НПО «Аврора»
22.	АО «Научно-производственная фирма «Меридиан»
23.	АО «Судостроительная фирма «Алмаз»
24.	АО «Армалит»
25.	ЗАО «Центральный научно-исследовательский институт судового машиностроения»
26.	АО «51 Центральный конструкторско-технологический институт» (г. Ломоносов)
27.	АО «Центральный научно-исследовательский институт морского флота»
28.	ФАУ «Российский морской регистр судоходства»
29.	ПАО «Звезда»
30.	АО «Российский институт радионавигации и времени»
31.	АО «ОДК-Климов»
32.	ООО «Кингисеппский машиностроительный завод»
33.	ОАО «Пелла»
<i>Ленинградская область</i>	
34.	ПАО «Выборгский судостроительный завод» (г. Выборг)

35.	ФГУП «Научно-исследовательский технологический институт им. А.П. Александрова» (г. Сосновый Бор)
36.	ОАО «Завод «Буревестник» (г. Гатчина)
37.	ПАО «Завод «Ладога» (г. Кировск)
<i>Республика Карелия</i>	
38.	АО «Онежский судостроительно-судоремонтный завод» (г. Петрозаводск)
<i>Республика Коми</i>	
39.	ООО «Газпром Трансгаз Ухта» (г. Ухта)
<i>Архангельская область</i>	
40.	АО «Производственное объединение «Северное машиностроительное предприятие» (г. Северодвинск)
41.	АО «Научно-исследовательское проектно-технологическое бюро «Онега» (г. Северодвинск)
42.	АО «СПО «Арктика» (г. Северодвинск)
<i>г. Калининград</i>	
43.	АО «Прибалтийский судостроительный завод «Янтарь»
<i>г. Мурманск</i>	
44.	АО «Центр судоремонта «Звездочка»
<i>Мурманская область</i>	
45.	«Судоремонтный завод «Нерпа» филиал АО «Центр судоремонта «Звездочка» (г. Снежногорск)
<i>Ярославская область</i>	
46.	АО «Судостроительный завод «Вымпел» (г. Рыбинск)
47.	ООО «Верфь братьев Нобель» (г. Рыбинск)
<i>Республика Крым</i>	
48.	АО «Судостроительная корпорация «Ак Барс», АО «Судостроительный завод имени Б.Е. Бутомы» (г. Керчь)
49.	АО «Судостроительный завод «Море» (г. Феодосия)
50.	АО «Завод «Фиолент» (г. Симферополь)
<i>Республика Татарстан</i>	
51.	АО «Судостроительная корпорация «Ак Барс», АО «Зеленодольское проектно-конструкторское бюро» (г. Зеленодольск)
52.	АО «Судостроительная корпорация «Ак Барс», АО «Зеленодольский завод имени А.М. Горького» (г. Зеленодольск)
<i>Нижегородская область</i>	
53.	АО «Окская судовой верфь» (г. Навашино)
<i>Ханты-Мансийский автономный округ</i>	
54.	ООО «Газпром Трансгаз Югорск» (г. Югорск)
<i>Ямало-Ненецкий автономный округ</i>	
55.	ООО «Газпром Добыча Ноябрьск» (г. Ноябрьск)
56.	ООО «Газпром Добыча Надым» (г. Надым)
<i>Приморский край</i>	
57.	ПАО «НК «Роснефть», АО «Дальневосточный центр судостроения и судоремонта» (г. Владивосток)
58.	ПАО «НК «Роснефть», АО «Центр судоремонта «Дальзавод» (г. Владивосток)

59.	ПАО «НК «Роснефть», ООО «ССК «Звезда» (г. Большой Камень)
60.	ПАО «НК «Роснефть», АО «Дальневосточный завод «Звезда» (г. Большой Камень)
<i>Камчатский край</i>	
61.	ПАО «НК «Роснефть», АО «Северо-восточный ремонтный центр» (г. Вилючинск)
<i>Республика Саха (Якутия)</i>	
62.	АО «Жатайская судостроительная верфь» (п. Жатай)
<i>Республика Казахстан</i>	
62.	АО «Уральский завод «Зенит» (г. Уральск)



1.4. ШУС исполнены и поставляются как с средствами коллективной защиты (далее — СКЗ), так и с средствами индивидуальной защиты (далее — СИЗ). К СКЗ относятся закрытые кабины и защитные стекла демонстрационных областей оборудования, а также подключенная к последнему система вентиляции. К СИЗ относятся отдельные приспособления и предметы личного использования (специализированные очки и перчатки), обеспечивающие защиту отдельного пользователя при работе с ШУС. Системное исполнение и конструктивный особенности ШУС подразумевают безопасное использование с применением СКЗ без обязательных СИЗ. Работа обучающихся в инженерном классе без применения СКЗ запрещена. Индивидуальная деятельность преподавателя вне занятий в инженерном классе без СКЗ возможна только с применением СИЗ.

1.5. При реализации программ ДО преподаватель обязуется организовать безопасный и регламентированный образовательный процесс с контролем работы ШУС и деятельности обучающихся в инженерном классе, что включает:

1.5.1. Соблюдение правил внутреннего распорядка;

1.5.2. Соблюдать требования настоящей инструкции, а также инструкции о мерах пожарной безопасности и инструкции по электробезопасности;

1.5.3. Информирование обучающихся о требованиях работы с ШУС для обеспечения безопасного образовательного процесса;

1.5.4. Контроль соблюдения правил внутреннего распорядка и требований инструкций обучающимися.

2. При реализации образовательного процесса с использованием лазерных ШУС участники последнего обязуются:

2.1. Иметь на рабочем месте только инструменты и средства обучения, необходимые для работы с ШУС;

2.2. При работе с ШУС использовать только предусмотренные программой и комплектацией класса материалы;

2.3. Исключить из образовательного пространства не предусмотренные жидкости и легковоспламеняющиеся вещества (спиртосодержащие, бензин);

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

2.5. Запускать устройство исключительно при закрытой защитной кабине;

2.6. Располагать и извлекать материалы и изделия вне активного процесса работы ШУС.

3. При реализации образовательного процесса с использованием выращивающих ШУС участники последнего обязуются:

3.1. Иметь на рабочем месте только инструменты и средства обучения, необходимые для работы с ШУС;

3.2. При работе с ШУС использовать только предусмотренные программой, оборудованием или комплектацией класса материалы;

3.3. Исключить из образовательного пространства не предусмотренные жидкости и легковоспламеняющиеся вещества (спиртосодержащие, бензин);

3.4. Запускать устройство исключительно при закрытой защитной кабине;

3.5. Располагать и извлекать материалы и изделия вне активного процесса работы ШУС.

4. При реализации образовательного процесса с использованием роботизированных обучающих средств участники последнего обязуются:

4.1. Подключать электрические приборы, персональные компьютеры и прочие устройства после разрешения преподавателя;

4.2. Реализовывать сборку и разборку роботизированных устройств и прочих деталей руками или специально предусмотренными для данной деятельности приборами;

4.3. Исключить контакт жидкостей с электрическими приборами, включая отсутствие влаги на руках участников;

4.4. Не взаимодействовать с незаизолированными частями электрической цепи, а также оповестить ответственное лицо в случае выявления подобных частей с целью обязательного исключения последних из образовательного процесса;

4.5. Исключить из пользования проводники с поврежденной изоляцией;

4.6. Исключить любые переключения цепи при включенном напряжении.

5. Оказание первой помощи:

5.1. 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.

5.2. В случае ухудшения самочувствия участников образовательного процесса в инженерном классе необходимо оповестить ответственное лицо о произошедшем, а также оказать медицинскую помощь.

5.3. Медицинская помощь должна соответствовать Приказу Министерства здравоохранения РФ от 5 ноября 2013 г. № 822н «Об утверждении Порядка оказания медицинской помощи несовершеннолетним, в том числе в период обучения и воспитания в образовательных организациях».

5.4. Для оказания первой помощи необходимо использовать аптечку, укомплектованную в соответствии с Приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации от 15.12.2020 № 1331н «Об утверждении требований к комплектации медицинскими изделиями аптечки для оказания первой помощи работникам», а также обратиться в медицинский кабинет в соответствии с СанПиН 2.1.3.2630-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям, осуществляющим медицинскую деятельность».



**Общая инструкция по технике безопасности для учащихся инженерного класса  
при проведении занятий**

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, 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. 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.)

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование вложения</b>	<b>Использование</b>
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 2х500 см	Используйте для закрытия ссадин, потертостей, фиксации стерильных салфеток на ране, наложения окклюзионной повязки при ранении груди
9.	Лейкопластырь бактерицидный размером не менее 1,9х7,2 см	Закрывайте подушечкой пластыря мелкие ссадины и потертости
10.	Лейкопластырь бактерицидный размером не менее 4х10 см	Отрезайте ножницами кусок пластыря необходимого размера и закрывайте подушечкой пластыря мелкие ссадины и потертости
11.	Покрывало спасательное изотермическое размером не менее 160х210 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.