

Министерство образования и науки Мурманской области  
Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение  
Мурманской области «Центр образования «Лавландия»

ПРИНЯТА  
методическим советом  
Протокол

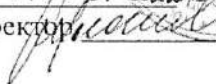
от 17.06.2022 № 31

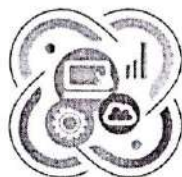
Председатель  А.Ю. Решетова

«УТВЕРЖДЕНА»

Приказом ГАНОУ МО  
«ЦО «Лавландия»

от 17.06.2022 № 205

Директор  С.В. Кулаков



## ИТ-КВАНТУМ

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА  
ТЕХНИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Альтернативные источники энергии в инженерных системах предприятия.  
Линия 2»

Возраст учащихся: 13-17 лет  
Срок реализации программы: 1 год

Авторы-составители:  
**Патрикеева Ольга Николаевна,**  
педагог дополнительного образования  
**Зайцев Николай Владимирович,**  
Начальник учебно-курсового комбината  
АО "Мурманский морской торговый порт",  
**Пономарева Мария Александровна,**  
Начальник отдела по оценке и развитию персонала  
АО "Мурманский морской торговый порт",  
**Шуньгина Ирина Владимировна,**  
педагог дополнительного образования,

Мурманск

2022

## **Пояснительная записка**

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа технической направленности «Альтернативные источники энергии в инженерных системах предприятия» Линия 2 разработана совместно с партнером детского технопарка «Кванториум» – АО «Мурманским морским торговым портом». Программа предназначена для учащихся, завершивших обучение по программам базового и проектного уровней ИТ или Промробоквантума - Линии 1 или Линий 2 возраста от 13 до 17 лет.

### **Нормативно-правовая база разработки и реализации программы**

Данная дополнительная общеобразовательная программа разработана в соответствии с нормативными правовыми актами и государственными программными документами:

- Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».
- Приказом Министерства образования и науки РФ от 09.11.2018 № 196 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».
- Письмом Министерства образования и науки РФ от 25.07.2016 № 09-1790 «Рекомендации по совершенствованию дополнительных образовательных программ, созданию детских технопарков, центров молодежного инновационного творчества и внедрению иных форм подготовки детей и молодежи по программам инженерной направленности».
- Постановлением Правительства РФ от 18.04.2016 № 317 «О реализации Национальной технологической инициативы».
- Указом Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации».
- Распоряжением Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р «Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации».
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 «Об утверждении Санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».
- Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 №2 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Актуальность программы «Альтернативные источники энергии в инженерных системах предприятия» Линия 2 вызвана потребностью предприятий в высокообразованных, адаптированных к изменениям, инженерах в IT-сфере. Традиционное изучение в общеобразовательных учреждениях языка программирования типа Pascal не может в полной мере удовлетворить потребности обучающегося информационно-технологической и физико-математической направленностей в изучении новых и популярных языков программирования. Изучение и применение на практике микроконтроллеров и датчиков, таких как, например, Micro bit, языка программирования MicroPython, JavaScript, поможет учащимся получить более целостное представление о профессии инженера, программиста, разработчика. Мировые тенденции по применению альтернативных источников энергии заставляют крупные предприятия пересматривать подход к потреблению классических энергоресурсов. Градообразующее предприятие АО ММТП также изыскивает технологичные идеи для постепенного перехода на альтернативные источники энергии с учетом особенностей региона.

**Педагогическая целесообразность** программы «Альтернативные источники энергии в инженерных системах предприятия» Линия 2 заключается в привлечении учащихся к занятиям техническим творчеством, что способствует развитию логического мышления, творческих способностей и навыков решения инженерных задач. Программирование мотивирует к занятиям в различных научных областях (физики, информатики, алгебры, геометрии и др.), развивает воображение и способствует ранней профориентации подростков. Для достижения поставленных задач занятия проводятся в формате «от простого к сложному». Учащиеся получают знания по основам алгоритмизации и программирования и на их основе, углубляя их, учатся составлять простые и сложные программы, а также знакомятся с понятием изобретательской задачи, получают представление о методах их решения, в частности, о методе поиска инженерного решения. В ходе практических занятий по программе модуля «Хайтек» учащиеся знакомятся с различными видами высокотехнологичного оборудования, изучают принципы его функционирования и возможности использования при решении конкретных прикладных задач, приобретают практические навыки работы на лазерном, фрезерном станках, 3D-принтерах. В ходе работы над кейсом приобретают начальные знания о технологиях трехмерного моделирования, изучают принципы лазерных, аддитивных технологий производства.

**Отличительные особенности программы.** В программу «Альтернативные источники энергии в инженерных системах предприятия» Линия 2 входит кейс, содержащий инженерно-практическую проблемную задачу со смарт-компонентой (4 уровень ограничений), а именно: высокую неопределенность и вариативность результата, четкие и ясные рамки и границы задачи.

Узкую и сложную прикладную задачу. Смарт-компонента – проектирование и создание устройства с заданными или открытыми параметрами, которые добавляют устройству новые функции и возможности. Тематика кейса и программы определялась исходя из запроса АО ММТП.

Для достижения поставленных задач кейса в программу включен модуль Хайтек цеха.

**Цель программы:** создание условий для развития изобретательских, инженерных и конструкторских способностей, учащихся в рамках реализации реальных задач градообразующего предприятия региона с использованием проектной деятельности в сфере моделирования и программирования.

### Задачи программы

#### Обучающие:

- компоновать, соединять, программировать электронные компоненты с платой micro bit;
- применять в программировании микроконтроллера micro bit языки JavaScript и MicroPython;
- применять на практике программирование устройств на языке Python;
- сформировать представление о средствах разработки;
- познакомить с общими принципами разработки электронных устройств;
- познакомить с инструментальными средствами программирования электронных устройств;
- научить создавать простейшие электронные устройства;
- привить навыки проектной деятельности.

#### Развивающие:

- формирование корректного лексического поля, отражающего направленность программы;
- способствовать развитию памяти, внимания, технического мышления, изобретательности;
- способствовать развитию алгоритмического мышления;
- способствовать формированию интереса к техническим знаниям;
- способствовать формированию умения практического применения полученных знаний;
- сформировать умение формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- сформировать умение выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

#### Воспитательные:

- воспитание аккуратности и дисциплинированности при выполнении работы;
- способствовать формированию положительной мотивации к трудовой деятельности;
- способствовать формированию опыта совместного и индивидуального творчества при выполнении командных заданий;
- воспитывать трудолюбие, уважение к труду;

- формировать чувство коллективизма и взаимопомощи;
- воспитывать чувство патриотизма, гражданственности, гордости за достижения отечественной науки и техники.

**Адресат программы:** учащиеся возраста 13-17 лет, завершивших обучение по программам базового и проектного уровней ИТ или Промробоквантума - Линии 1 или Линий 2

**Форма реализации программы:** очная

**Уровень программы:** проектный

**Срок освоения программы:** 1 учебный год, 162 часа.

144 часа: по модулю ИТ-квантум

18 часов: по модулю Хайтек

**Форма организации занятий:** групповая

**Режим занятий:**

2 раза в неделю по 2 академических часа – ИТ-квантум

1 раз в неделю по 0,5 академического часа – Хайтек

**Количество учащихся в группе:** 6-8 человек.

### **Ожидаемые результаты обучения**

**Личностные результаты:**

- критическое отношение к информации и избирательность её восприятия;
- осмысление мотивов своих действий при выполнении заданий;
- развитие любознательности, сообразительности при выполнении разнообразных заданий проблемного и эвристического характера;
- развитие внимательности, настойчивости, целеустремленности, умения преодолевать трудности;
- развитие самостоятельности суждений, независимости и нестандартности мышления;
- освоение социальных норм, правил поведения, ролей и форм социальной жизни в группах и сообществах;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

**Метапредметные результаты:**

*Регулятивные универсальные учебные действия:*

- умение принимать и сохранять учебную задачу;
- умение планировать последовательность шагов алгоритма для достижения цели;
- умение ставить цель (создание творческой работы), планировать достижение этой цели;
- умение осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату;

- способность адекватно воспринимать оценку педагога и сверстников;
- умение различать способ и результат действия;
- умение вносить коррективы в действия в случае расхождения результата решения задачи на основе ее оценки и учета характера сделанных ошибок;
- умение в сотрудничестве ставить новые учебные задачи;
- способность проявлять познавательную инициативу в учебном сотрудничестве;
- умение осваивать способы решения проблем творческого характера в жизненных ситуациях;
- умение оценивать получающийся творческий продукт и соотносить его с изначальным замыслом, выполнять по необходимости коррекции либо продукта, либо замысла.

*Познавательные универсальные учебные действия:*

- умение осуществлять поиск информации в индивидуальных информационных архивах учащегося, информационной среде образовательного учреждения, в федеральных хранилищах информационных образовательных ресурсов;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий для решения коммуникативных, познавательных и творческих задач;
- умение ориентироваться в разнообразии способов решения задач;
- умение осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков;
- умение проводить сравнение, классификацию по заданным критериям;
- умение строить логические рассуждения в форме связи простых суждений об объекте;
- умение устанавливать аналогии, причинно-следственные связи;
- умение моделировать, преобразовывать объект из чувственной формы в модель, где выделены существенные характеристики объекта (пространственно-графическая или знаково-символическая);
- умение синтезировать, составлять целое из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов.

*Коммуникативные универсальные учебные действия:*

- умение аргументировать свою точку зрения на выбор оснований и критериев при выделении признаков, сравнении и классификации объектов;
- умение выслушивать собеседника и вести диалог;
- способность признавать возможность существования различных точек зрения и права каждого иметь свою;
- умение планировать учебное сотрудничество с педагогом и сверстниками: определять цели, функций участников, способов взаимодействия;

- умение осуществлять постановку вопросов: инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- умение разрешать конфликты: выявление, идентификация проблемы, поиск и оценка альтернативных способов разрешения конфликта, принятие решения и его реализация;
- умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли в соответствии с задачами и условиями коммуникации;
- владение монологической и диалогической формами речи.

### **Предметные результаты:**

#### *Учащиеся будут знать:*

- сложные алгоритмические конструкции;
- прикладное применение знаний в программировании микроконтроллеров;
- базовые инструменты разработки программных продуктов;
- принципы реализации модульной конструкции устройства;
- принципы разработки аппаратных и программных интерфейсов;
- виды различного высокотехнологичного оборудования и области его применения;
- потенциальные риски при работе с высокотехнологичным оборудованием и умение соблюдать технику безопасности.

#### *Учащиеся будут уметь:*

- разрабатывать программные продукты согласно поставленным задач;
- анализировать работу собранных электронных устройств, устранять неполадки и ошибки в программировании;
- программировать датчики, моторы;
- представлять свой проект или решение кейса.

#### *Учащиеся будут иметь представление:*

- о механизмах разработки и проектирования современных программных продуктов;
- об особенностях выполнения задач для конкретного предприятия;
- о сложных электронных компонентах;
- о составных алгоритмах программирования аппаратных устройств ввода\вывода;
- о назначения и возможностей современных систем автоматизированного проектирования (САПР);
- о базовых принципах построения изображений в векторной двумерной и трехмерной графике;
- о базовых принципах создания продукта с использованием высокотехнологичного оборудования.

## Учебный план

### По модулю IT

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в образовательный модуль, техника безопасности. Первичный инструктаж.	2	1	1	Беседа Тестирование
2	Посещение АО ММТП. Экскурсии на предприятие.	8	4	4	Беседа
3	Кейс: Альтернативные источники энергии в инженерных системах предприятия. Повторный инструктаж.	76	12	64	Промежуточные демонстрации решений кейса Тестирование
4	Hard: Изучение электронных компонентов микроконтроллера Micro bit.	20	8	12	Беседа
5	Hard: Изучение JavaScript и MicroPython.	20	8	12	Беседа
6	Встречи с экспертами АО ММТП. Совместная работа.	12	6	6	Беседа
7	Конкурс научных и инженерных проектов «КвантоАрктика».	4	0	4	Демонстрация решений кейса
8	Заключительное занятие. Подведение итогов.	2	1	1	Тестирование
	<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>40</b>	<b>104</b>	



**Модуль: Хайтек**

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в двумерную графику. Редакторы векторной графики и основные инструменты.	5	1	4	Разработка задания для вырезания
2	Устройство и общие принципы работы лазерного станка. Возможные риски при работе с лазерным станком. Техника безопасности.	4	2	2	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
4	Трехмерное моделирование. Программы для создания 3D-моделей.	5	1	4	Выполнение задания практикума
6	Подготовка модели к производству: программы-слайсеры. Печать изделия.	2	1	1	Выполнение задания практикума
7	Устройство и общие принципы работы 3D-принтера. Возможные риски при работе с 3D-принтером.	2	1	1	Обсуждение. Разработка «кодекса безопасности»
<b>Итого:</b>		<b>18</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	

## Содержание изучаемого курса по модулю IT

### **1. Введение в образовательный модуль, техника безопасности. Первичный инструктаж. (2 часа).**

- *Теория (1 ч.):* Знакомство с группой. Ознакомление учащихся с программой, приемами и формами работы. Первичный инструктаж.
- *Практика (1 ч.):* Входное тестирование. Изучение кейса предприятия.

### **2. Посещение АО ММТП. Экскурсии на предприятие. (8 часов).**

- *Теория (4 ч.):* Теоретические основы инженерных систем предприятия.
- *Практика (4 ч.):* Посещение учебного комбината предприятия, работа на тренажерах, знакомство с работой в мастерских ММТП. Осмотр основных инженерных систем предприятия.

### **3. Кейс: «Альтернативные источники энергии в инженерных системах предприятия». Повторный инструктаж. (76 часов).**

- *Теория (12 ч.):* Инженерные системы и сети. Системы электроснабжения, теплоснабжения, водоснабжения, вентиляции и кондиционирования предприятия. Альтернативные источники энергии. Ветроэнергетика. Биотопливо. Гелиоэнергетика. Альтернативная гидроэнергетика. Геотермальная энергетика. Мускульная сила человека. Грозовая энергетика. Криоэнергетика. Гравитационная энергетика. Управляемый термоядерный синтез. Распределённое производство энергии. Водородная энергетика. Космическая энергетика.
- *Практика (64 ч.):* Поиск решений кейса. Работа над артефактом.

### **4. Hard: Изучение электронных компонентов микроконтроллера Micro bit. (20 часов).**

- *Теория (8 ч.):* Знакомство с платой микроконтроллера BBC micro:bit. Ключевые особенности аппаратной части. Датчики движения. Питание микроконтроллерной платы. Главный микроконтроллер nRF51822. Боковой коннектор. Индикация событий. Программный сброс. Программирование и прошивка.
- *Практика (12 ч.):* Практические работы с использованием сопутствующих модулей, датчиков, сервоприводов, реле.

### **5. Hard: Изучение JavaScript и MicroPython. (20 часов).**

- *Теория (4 ч.):* Основы JavaScript. Качество кода. Объекты. Типы данных. Продвинутая работа с функциями. Свойства объекта, их конфигурация. Прототипы, наследование. Классы. Обработка ошибок. Промисы, async/await. Генераторы, продвинутая итерация. Модули. Библиотеки MicroPython. Язык и реализация MicroPython.
- *Практика (8 ч.):* Практические работы в интерактивном режиме.

**6. Встречи с экспертами АО ММТП. Совместная работа. (12 часов).**

- *Теория (6 ч.):* Беседы, лекции, обсуждение работы с экспертами (на базе Кванториума).
- *Практика (6 ч.):* Демонстрация промежуточных результатов кейса экспертам. Доработка артефакта с учетом замечаний.

**7. Конкурс научных и инженерных проектов «КвантоАрктика». (14 часов).**

- *Практика (4 ч.):* Промежуточная подготовка решения кейса к демонстрации. Итоговая демонстрация решения кейса.

**8. Заключительное занятие. Подведение итогов. (2 часа).**

- *Теория (1 ч.):* Оценка результатов. Повторение.
- *Практика (1 ч.):* Демонстрация этапов дальнейшего шага развития решения кейса.

## Модуль Хайтек

**Теория (6 ч.):** Знакомство с принципами создания векторного графического изображения, изучение инструментария векторного графического редактора. Использование векторного изображения как управляющей программы для лазерного станка. Изучение принципов работы лазерного станка и возможности его использования в практической деятельности.

Изучение основ трехмерного моделирования для последующего создания объектов сложных форм. Подготовка модели к производству с использованием аддитивных технологий. Знакомство с оборудованием для производства объемных объектов сложных форм, изучение принципов его функционирования, принципиальных отличий технологий.

**Практика (12 ч.):** Освоение методов создания векторных изображений и подготовки задания для лазерной обработки различных материалов – резки, нанесения изображения (гравировка), получение практического опыта применения лазерных технологий при решении функциональных задач.

Освоение специализированного программного обеспечения подготовки модели к печати и управления работой 3D-принтера, основ 3D-моделирования.

#### IV. КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

1.1. Кейс (Приложение 1).

1.2. Календарные учебные графики (Приложение 2).

1.3. Ресурсное обеспечение программы:

Рекомендуемое учебное оборудование (на группу из 8 учащихся):

##### Материально-техническое обеспечение:

##### Аппаратное обеспечение:

- кабинет, оснащенный компьютерной техникой, не менее 1 ПК на 2 ученика.
- проектор;
- доска;
- Доступ к сети Интернет;
- принтер цветной.

##### Программное обеспечение:

- ПО Python3; javascript;
- Платы microbit в наборе с датчиками;
- операционная система Windows 10 professional;
- браузер google chrome;

##### Рекомендуемое учебное оборудование для модуля «Хайтек» (рассчитанное на группу из 8 учащихся).

Основное оборудование и материалы	Кол-во	Ед. изм
Компьютер	8	шт.
3D принтер учебный (Picaso 3D Designer)	8	шт.
3D принтер учебный (Picaso 3D Designer PRO)	1	шт.
3D принтер учебный с большой областью печати (Hercules)	1	шт.
3D принтер промышленный (Дельта)	1	шт.
3D принтер фотополимерный	1	шт.
3D сканер ручной	1	шт.
Лазерный станок Trotec	1	шт.
Принтер цветной (A4 / A3)	1	шт.
Плоттер	1	шт.
Пластик для 3D принтеров и ручек	100	кг.
Фанера (не ниже 3 сорта) 4 мм	10	лист
Оргстекло (2 мм/ 4 мм/ 8 мм)	2	лист
Проектор	1	шт.
Экран	1	шт.
Набор инструментов для постобработки (наждачная бумага, надфили и др.)	1	набор

Дополнительное оборудование и материалы	Кол.	Ед. изм.
Вышивальная машина	1	шт.
Пылесос	1	шт.
Мусорный бак (большой)	1	шт.

## Информационно-методическое обеспечение

Основной организационной формой обучения в ходе реализации данной образовательной программы является занятие. Эта форма обеспечивает организационную чёткость и непрерывность процесса обучения. Знание педагогом индивидуальных особенностей воспитанников позволяет эффективно использовать стимулирующее влияние коллектива на учебную деятельность каждого обучающегося.

Неоспоримым преимуществом занятия, является возможность соединения фронтальных, групповых и индивидуальных форм обучения.

**Формы занятий:** соревнования, выставки, конкурсы, практикум, занятие – консультация, занятие - ролевая игра, занятие – презентация, занятие проверки и коррекции знаний и умений.

Методы организации учебного процесса:

- Информационно – рецептивный метод (предъявление педагогом информации и организация восприятия, осознания и запоминание учащимися данной информации).
- Репродуктивный метод (составление и предъявление педагогом заданий на воспроизведение знаний и способов умственной и практической деятельности, руководство и контроль за выполнением; воспроизведение воспитанниками знаний и способов действий по образцам, произвольное и непроизвольное запоминание).
- Метод проблемного изложения (постановка педагогом проблемы и раскрытие доказательно пути его решения; восприятие и осознание обучающимися знаний, мысленное прогнозирование, запоминание).
- Эвристический метод (постановка педагогом проблемы, планирование и руководство деятельности учащихся; самостоятельное решение обучающимися части задания, непроизвольное запоминание и воспроизведение).
- Исследовательский метод (составление и предъявление педагогом проблемных задач и контроль за ходом решения; самостоятельное планирование обучающимися этапов, способ исследования, самоконтроль, непроизвольное запоминание).

В организации учебной познавательной деятельности используются также словесные, наглядные и практические методы.

**Словесные методы.** Словесные методы педагог применяет тогда, когда главным источником усвоения знаний обучающимися является слово (без опоры на наглядные способы и практическую работу). К ним относятся: рассказ, опрос, объяснение и т.д.

**Наглядные методы.** К ним относятся методы обучения с использованием наглядных пособий.

**Практические методы.** Методы, связанные с процессом формирования и совершенствования умений и навыков обучающихся. Основным методом является практическое занятие.

### 1. *Дидактические средства.*

В ходе реализации образовательной программы педагогом используются дидактические средства: учебные наглядные пособия, демонстрационные устройства, технические средства.

### 2. *Формы подведения итогов:* промежуточные проекты, тестирования

Формы и методы обучения:

1. Формирование и совершенствование умений и навыков (изучение нового материала, практика).
2. Познавательный (восприятие, осмысление и запоминание учащимися нового материала с привлечением наблюдения готовых примеров, моделирования, изучения иллюстраций, восприятия, анализа и обобщения демонстрируемых материалов).
3. Метод проектов (при усвоении и творческом применении навыков и умений в процессе разработки собственных моделей).
4. Систематизирующий (опрос по теме, составление систематизирующих таблиц, графиков, схем и т.д.).
5. Контрольный метод (при выявлении качества усвоения знаний, навыков и умений и их коррекция в процессе выполнения практических заданий).
6. Групповая работа (используется при совместной работе над кейсом, а также при разработке проектов).
7. Индивидуальная работа (используется при работе с одарёнными детьми и детьми - инвалидами)

### Рефлексия

Возможность обдумать то, что учащиеся запрограммировали, помогает им более глубоко понять идеи, с которыми они сталкиваются в процессе своей деятельности на предыдущих этапах. Размышляя, учащиеся устанавливают связи между полученной ими новой информацией и уже знакомыми им идеями, а также предыдущим опытом.

### Развитие

Творческие задачи, представляющие собой адекватный вызов способностям ребёнка, наилучшим образом способствуют его дальнейшему обучению и развитию. Радость свершения, атмосфера успеха, ощущение хорошо выполненного дела – всё это вызывает желание продолжать и совершенствовать свою работу.

### **Формы отслеживания и фиксации результатов**

В течение учебного года для определения уровня усвоения программы учащимися осуществляются диагностические срезы:

- входная диагностика – тестирование, где выясняется стартовый уровень ЗУН учащегося (*Приложение 3*).
- промежуточная диагностика позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы. Предлагается тестирование, а также учитывается участие в соревнованиях и проектная деятельность учащихся (*Приложение 4*).
- итоговая диагностика проводится в конце учебного года (демонстрация и публикация проектов) и предполагает комплексную проверку образовательных результатов в виде теста по всем ключевым направлениям, а также учитывается участие в соревнованиях и проектная деятельность учащихся. Данный контроль позволяет проанализировать степень усвоения программы учащимися (*Приложение 5*).

Педагог фиксирует деятельность и результаты учащихся в сводную таблицу результатов обучения (*Приложение 6*).

Итоговые результаты контроля фиксируются в диагностической карте (*Приложение 7*).

#### Виды контроля

Виды контроля	Содержание	Методы	Сроки контроля
Входной	Начальный уровень подготовки учащихся, имеющиеся знания, умения и навыки, связанные с предстоящей деятельностью.	Тестирование	Сентябрь
Промежуточный	Освоение учебного материала за полугодие, позволяет выявить достигнутый на данном этапе уровень ЗУН учащихся, в соответствии с пройденным материалом программы	Тестирование, Демонстрация решений кейса	Декабрь
Текущий	Проверка усвоения знаний	Беседа	В течении года
Итоговый	Проектная деятельность Освоение учебного материала за учебный год, предполагает комплексную проверку образовательных результатов по всем ключевым направлениям	Тестирование, Демонстрация решений кейса	Май



### Оценка уровней освоения программы

Уровни /%	Параметры	Показатели
<b>Высокий уровень/ 80-100%</b>	Теоретические знания.	Оценка теоретических знаний на основе тестирования. Учащийся освоил материал в полном объеме. Знает и понимает значение терминов, самостоятельно ориентируется в содержании материала по темам.
	Практические умения.	Способен свободно применять в практической работе полученные знания. Учащийся проявляет устойчивое внимание к выполнению заданий, сосредоточен во время практической работы, получает результат своевременно. Может оценить результаты выполнения своего задания и дать оценку работы своего товарища.
	Навыки ведения проектной деятельности.	Учащийся прекрасно работает со всеми членами команды. Всегда справляется с поставленной задачей в группе. Свободно генерирует идеи. Легко применяет полученные знания и умения в решении поставленной задачи.
<b>Средний уровень/ 50-79%</b>	Теоретические знания.	Оценка теоретических знаний на основе тестирования. Учащийся освоил базовые знания, но слабо ориентируется в содержании материала по некоторым темам.
	Практические умения.	Владеет базовыми навыками и умениями, но не всегда может в полном объеме выполнить практическое самостоятельное задание, затрудняется и просит помощи педагога. В работе допускает небрежность, делает ошибки, но может устранить их после наводящих вопросов или

		самостоятельно. Оценить результаты своей деятельности может с подсказкой педагога. Учащийся заинтересован, но не всегда проявляет устойчивое внимание к выполнению задания.
	Навыки ведения проектной деятельности.	Учащийся слабо сосредоточен во время работы в группе, не всегда умеет находить общий язык с членами команды. Справляется с поставленной задачей в группе, но просит помощи и подсказки педагога. Не всегда умеет генерировать идеи. Применяет полученные знания и умения в решении поставленной задачи, но с некоторыми подсказками педагога или товарищей.
<b>Низкий уровень/ 0-49%</b>	Теоретические знания.	Оценка теоретических знаний на основе тестирования. Владеет минимальными знаниями, слабо ориентируется в содержании материала.
	Практические умения.	Учащийся способен выполнять каждую операцию практической работы только с подсказкой педагога или товарищей. Не всегда правильно применяет в практической работе необходимые знания или не использует вовсе. В работе допускает грубые ошибки, не может их найти даже после указания. Не способен самостоятельно оценить результаты своей работы.
	Навыки ведения проектной деятельности.	Учащийся слабо контактирует в работе с членами команды. Не умеет генерировать идеи. Не всегда умеет справиться с поставленной задачей в группе. Решение задачи происходит исключительно с подсказкой педагога. Слабо применяет полученные знания и умения в решении поставленной задачи, исключительно с подсказками педагога или товарищей.

## V. Список литературы

### Литература для преподавателя:

1. Arduino Diecimila [Электронный ресурс]/ URL: <http://arduino.ru/Hardware/ArduinoBoardDiecimila> (дата обращения: 17.05.2020).
2. Arduino Programming for Visual Studio and Atmel Studio/ Arduino for Visual Studio [Электронный ресурс]/ URL: <http://www.visualmicro.com/> (дата обращения: 12.04.2020).
3. Sweigart, A. Разработка компьютерных игр на языке Python / А. Sweigart. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 505 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429009](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429009) (28.05.2020).
4. Sweigart, A. Разработка компьютерных игр с помощью Python и Pygame / А. Sweigart. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 290 с. : ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429001](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429001) (28.05.2020).
5. Брага Н.С. Создание роботов в домашних условиях. / Н.С.Брага. – М.: НТ Пресс, 2007. – 368 с.
6. Буйначев, С.К. Основы программирования на языке Python : учебное пособие / С.К. Буйначев, Н.Ю. Боклаг ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. - 92 с. : табл., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7996-1198-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275962](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275962) (28.05.2020).
7. Вандервурд Д., Джосаттис Н. М. Шаблоны С++: Справочник разработчика / Пер. с англ. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2003. – 544 с., ил.
8. Васильев Е.А. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений. – СПб.:БХВ-Петербург, 2008. – 304 с.
9. Гамма Э., Хелм Р., Джонсон Р., Влиссидес Дж. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. — СПб.: Питер, 2001.
10. Златопольский, Д. М. Сборник задач по программированию / Д. М. Златопольский.– 2-е изд.– Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007.– 240 с.
11. Кнут Д. Э. Искусство программирования. Т. 1. Основные алгоритмы. 3-е изд. / Пер. с англ. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2001. – 720 с., ил.
12. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.
13. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. / пер. с англ. Попова В.П. – М.: НТ-Пресс, 2007. – 544с.
14. Предко М. Руководство по микроконтроллерам. Том 1. / Пер. с англ. под ред.И. И. Шагурина и С.Б. Лужанского - М.: Постмаркет, 2001. – 416 с.
15. Ревич, Ю.В. Практическое программирование микроконтроллеров Atmel AVR на языке ассемблер [Текст] / СПб. БХВ-Петербург, 2014-368с.
16. Северенс, Ч. Введение в программирование на Python / Ч. Северенс. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 231 с. : схем., ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429184](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429184) (28.05.2020).
17. Соммер У. Программирование микроэлектронных плат Arduino/Freduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012. – 256 с.
18. Стивен Прата Язык программирования С++. Лекции и упражнения, 5-е издание / М.: Вильямс, 2007. – 1248 с.
19. Сузи, Р.А. Язык программирования Python : курс / Р.А. Сузи. - 2-е изд., испр. - М. : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. - 327 с. - (Основы

- информационных технологий). - ISBN 978-5-9556-0109-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233288](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233288) (28.05.2020).
20. Харви Дейтел, Пол Дейтел Как программировать на С++: Третье издание. Пер с англ. - М.: ЗАО "Издательство БИНОМ", 2003. – 1011 с.
21. Хахаев, И.А. Практикум по алгоритмизации и программированию на Python : курс / И.А. Хахаев. - 2-е изд., исправ. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 179 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429256](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429256) (28.05.2020).

### **Литература и информационные ресурсы для учащихся:**

1. Массимо Б. Arduino для начинающих волшебников. / Пер. с англ. под ред. М. Райтман. – М.: Рид Групп, 2012. – 128 с.
2. Предко М. 123 эксперимента по робототехнике. / пер. с англ. Попова В.П. – М.: НТ-Пресс, 2007. – 544с.
3. Харви Дейтел, Пол Дейтел Как программировать на С++: Третье издание. Пер с англ. - М.: ЗАО "Издательство БИНОМ", 2003. – 1011 с.
4. Хахаев, И.А. Практикум по алгоритмизации и программированию на Python : курс / И.А. Хахаев. - 2-е изд., исправ. - М. : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 179 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [//biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429256](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429256) (28.05.2020).
5. Python: основы и применение (<https://stepik.org/course/512/>)
6. Программирование на Python (<https://stepik.org/course/67/syllabus>)
7. Язык программирования Python (<https://www.intuit.ru/studies/courses/49/49/info>)
8. Практикум по алгоритмизации и программированию на Python (<https://www.intuit.ru/studies/courses/3489/731/info>)
9. Разработка компьютерных игр с помощью Python и Pygame (<https://www.intuit.ru/studies/courses/3730/972/info>)
10. Введение в программирование на Python (<https://www.intuit.ru/studies/courses/12179/1172/info>)

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«МУРМАНСКИЙ МОРСКОЙ ТОРГОВЫЙ ПОРТ»**



**ВВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ**

Мурманский морской торговый порт – старейшее предприятие столицы Кольского Заполярья и крупнейшая стивидорная компания Арктического бассейна. Он является крупнейшим незамерзающим морским портом за Полярным кругом, который способен принимать суда круглый год. Именно благодаря строительству порта появился город Мурманск и начал развиваться Кольский край.

Свою историю АО «ММТП» ведет с 1 сентября 1915 года, когда к временной пристани отшвартовался пароход «Дротт», доставивший из Нью-Йорка грузы для строительства железной дороги. Летопись истории порта богата яркими знаковыми событиями. В разное время он был военным и торговым, в течение двух мировых войн оставался надежной базой для доставки грузов из стран-союзников в европейскую часть России.

В 2021 году предприятию исполнилось 106 лет. В наши дни его по праву называют «воротами Арктики», порт ежегодно переваливает свыше 17 млн. тонн различных грузов. Порт обеспечивает бесперебойный доступ в Атлантический океан и сообщение с портами Западной Европы, Средиземноморья, Африки и восточного побережья США. Мурманский порт является базовым для развития судоходства по трассе Северного морского пути и самым мощным транспортным узлом Заполярья.

Сегодня акционерное общество «Мурманский морской торговый порт» – главные северные ворота России. Предприятие входит в число крупнейших портов Северо-Запада, а его возможности позволяют выполнять операции, которые невозможны в других портах Европейской части России. Анализ текущей ситуации, прогнозы и экспертные оценки показывают, что в обозримом будущем стратегическое значение Мурманского порта сохранится.

АО «ММТП» находится в незамерзающей акватории Кольского залива Баренцева моря, обеспечивает круглогодичное сообщение с важнейшими логистическими центрами во всем мире. Порт является универсальным и обрабатывает широкую номенклатуру генеральных и навалочных грузов, в том числе в арктическом направлении.

Территориально АО «ММТП» разделен на два грузовых района специализирующихся на перевалке навалочных и генеральных грузов, в том числе контейнеров. Причалы порта способны осуществлять прием судов

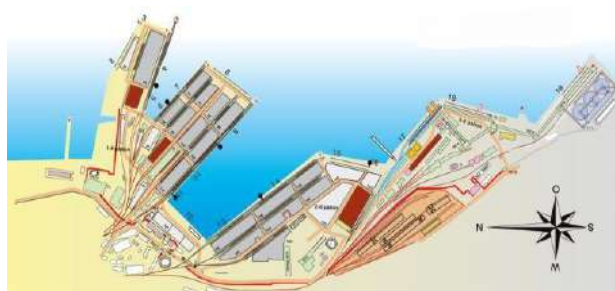
типа «Panamax» и «Capesize». Средняя интенсивность погрузки судов навалочным грузом - 23 тысяч тонн в сутки. Мощности Общества позволяют осуществлять перевалку любых генеральных и навалочных грузов, в том числе крупногабаритных, длинномерных, тяжеловесных (до 80 тонн). Основным рынком, на котором АО «ММТП» осуществляет свою деятельность, является рынок портовых услуг при транспортировке грузов на экспорт в порты Западной Европы, импортных грузов из этих портов и импортных грузов из ЮАР, а также каботажных грузов.

Основная номенклатура груза: уголь, окатыши, марганцевая руда, щебень, генеральные грузы, в том числе арктического и местного направлений. По объему перерабатываемых сухих грузов АО «Мурманский морской торговый порт» занимает лидирующее место среди портов северо-западной части России.

АО «Мурманский морской торговый порт» достиг высоких показателей, сохранил и приумножил свой потенциал и продолжает дальнейшее развитие. В дни празднования 106-летия Мурманского морского торгового порта на предприятии установлен новый производственный рекорд. На причале № 14 грузового района № 2 на борт судна «SEAFORCE» относящегося к классу Capesize, погружено 160 300 тонн угля. Это максимальная грузовая партия за всю историю порта. Предыдущий аналогичный рекорд был установлен в марте 2020 года, когда на борт судна «BERGE WEISSHORN» было погружено 158 333 тонны.

21 сентября 2021 года - новый рекорд по интенсивности погрузки щебня и песка установлен на причале № 10 грузового района № 1 АО «Мурманский морской торговый порт». Он составил 13 941 тонну в сутки. Именно с такой напряженностью работала бригада № 30 под руководством старшего стивидора Ивана Кошкина. Судно «POLA ONEGA» было обработано максимально в короткие сроки. Всего на борт было погружено 36 304 тонны: 22 252 тонны песка и 14 052 тонны щебня.

17 мая 2021 года - Крупнейшая стивидорная компания в Арктической зоне Российской Федерации АО «Мурманский морской торговый порт» обновил собственный рекорд грузооборота, обработав в апреле 2021 года 1 724 960 тонн. Это – максимальный грузооборот среди всех портовых операторов Заполярья и максимальный показатель компании с мая 2020 года. Тогда аналогичный показатель составил 1 695 450 тонн.



## ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ МОЩНОСТИ АО «ММТП»

Мурманский морской торговый порт изначально был спроектирован как универсальный терминал для перевалки широкой номенклатуры грузов - как генеральных, так и навалочных. Порт оснащен современной высокопроизводительной техникой: порталные краны грузоподъемностью до 100 тонн, мобильные гидравлические перегружатели, дробильно-сортировочные комплексы, приставные и телескопические конвейеры, фронтальные автопогрузчики грузоподъемностью от 2,5 до 45 тонн. Для осуществления вспомогательных операций имеются в распоряжении тягачи, бульдозеры, тракторы и другая техника.

### Основные виды деятельности:

- погрузочно-разгрузочные работы;
- транспортно-экспедиторское обслуживание;
- технологическое накопление судовых и вагонных партий грузов.

### Акватория порта:

15 причалов общей длиной около 2,5 тыс. м;  
Максимальная рабочая глубина у причалов – 14,7 м;  
Глубины на рейде – до 60 м.

### Обработка судов:

Количество судозаходов в год – до 350;  
Приём судов грузоподъемностью до 160 000 тн;  
Максимальная длина судна – 300 м.

### Обработка вагонов:

Среднесуточная выгрузка вагонов – 650 ед.;  
Обработка вагонов в год – до 220 000 ед.;  
Максимальная суточная выгрузка вагонов – 858 ед.





## ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

АО «ММТП» является базовым предприятием по реализации государственной политики развития Арктической зоны РФ: обеспечивает перевалку грузов в направлении заполярных портов (Сабетта, Диксон, Хатанга), обрабатывает атомный лихтеровоз «Севморпуть» и суда обеспечения шельфовых нефтегазовых проектов. В последние несколько лет в связи с активизацией развития крупных нефтегазовых проектов на шельфе, особым, перспективным направлением в своей работе АО "ММТП" определяет арктический вектор. Мощности порта уже используются для перевалки генеральных грузов, идущих в порт Сабетта.

В настоящее время АО «Мурманский морской торговый порт» реализует масштабную инвестиционную программу, охватывающую развитие инфраструктуры порта, повышение технических характеристик объектов, поддержание гидротехнических сооружений (причалов) в рабочем состоянии и улучшение экологической ситуации.

Мероприятия по улучшению экологической обстановки:

- внедрение системы пылеподавления на базе стационарных и мобильных туманообразующих пушек;
- создание уникальной экологической диспетчерской;
- установка ветрозащитных (пылезащитных) экранов для пылеподавления при перевалке угля;
- приобретение вакуумных погрузчиков (пылесосов) и др.

За последние 5 лет инвестиции в развитие ММТП составили свыше 7 млрд руб., в том числе более 2,5 млрд. руб. в экологию





## Кейс: альтернативная энергетика в инженерных системах предприятия

**Описание задания:** Мурманский порт является крупным потребителем энергетических ресурсов, которые используются для различных целей:

- электрическая энергия - для работы промышленного оборудования (краны, перегрузочные машины, станки, освещение и т.д.);
- дизельное топливо – для работы самоходных машин (бульдозеры, тракторы, погрузчики, автотранспорт);
- тепловая энергия (сжигание мазута) – для отопления производственных и бытовых помещений.

Ежегодно Мурманский порт потребляет: электроэнергии – 21,5 млн. кВт\*час; дизельного топлива 3,4 тыс. тн; мазута – 2,3 тыс. тн. Увеличение грузооборота порта в будущем потребует прямо пропорционального увеличения объемов поставляемой энергии и энергоносителей. Источники – региональная энергосистема и нефтеперерабатывающие предприятия России.

Недостатками существующей системы энергоснабжения и энергопотребления являются высокая стоимость дизельного топлива и мазута (более 200 млн. руб. в год), негативное воздействие на окружающую среду, которое образуется вследствие сжигания мазута и дизельного топлива, а также ограниченная способность существующих электрических сетей обеспечивать рост электропотребления.

Для обеспечения потребностей Мурманского морского торгового порта во всех видах энергии требуется альтернативное решение, которое должно обеспечить:

- 1) круглогодичную выработку и преобразование энергии в тот вид, который позволил бы использовать энергию на существующем оборудовании;
- 2) низкий уровень негативного воздействия на окружающую среду;
- 3) безопасные способы получения, преобразования и доставки энергии потребителю.
- 4) получаемая энергия должна быть дешевле чем та, которая используется в настоящее время.

**Ожидаемый результат:** должен быть разработан проект установки для выработки энергии, которую можно использовать для нужд производства в Мурманском морском торговом порту.

**Календарный учебный график на 2022/2023 учебный год**  
**программы «Альтернативные источники энергии в инженерных системах предприятия»**

**Линия 2**

**Педагог д/о IT-квантум – Патрикеева Ольга Николаевна**

**Педагог д/о Хайтек – Шуньгина Ирина Владимировна**

**Период обучения – 1 год**

**Кол-во учебных недель - 36**

**Количество часов – 162 (144 – IT-квантум, 18- Хайтек)**

**Режим проведения занятий:** IT-квантум: 2 раза в неделю по 2 часа (45 минут)

Хайтек: 1 раз в неделю по 0,5 часа (23 минуты)

**Праздничные и выходные дни** (по производственному календарю при шестидневной рабочей неделе):

**Каникулярный период:**

- осенние каникулы:
- зимние каникулы:
- дополнительные каникулы:
- весенние каникулы:
- летние каникулы:

Во время осенних, зимних и весенних каникул в объединениях занятия проводятся в соответствии с учебным планом, допускается изменение расписания.

**IT-квантум. Группа №1:**

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				Л/ПР	2	Введение в образовательный модуль, техника безопасности. Первичный инструктаж.	каб. 205	Беседа. Входная диагностика
2.				Л/ПР	2	Посещение предприятия	АО ММТП	Экскурсия
3.				Л	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
4.				Л	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
5.				Л	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
6.				Л	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
7.				Л	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа

8.				Л	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Демонстрация решений кейса
9.				Л/ПР	2	Встреча с экспертами АО ММТП	каб. 205	Демонстрация решений кейса
10.				Л/ПР	2	Hard: Изучение электронных компонентов микроконтроллера Micro bit.	каб. 205	Беседа
11.				Л/ПР	2	Hard: Изучение электронных компонентов микроконтроллера Micro bit.	каб. 205	Беседа
12.				Л/ПР	2	Hard: Изучение электронных компонентов микроконтроллера Micro bit.	каб. 205	Беседа
13.				Л/ПР	2	Hard: Изучение электронных компонентов микроконтроллера Micro bit.	каб. 205	Беседа
14.				Л/ПР	2	Hard: Изучение электронных компонентов микроконтроллера Micro bit.	каб. 205	Беседа
15.				Л/ПР	2	Посещение предприятия	АО ММТП	Экскурсия
16.				Л/ПР	2	Hard: Изучение электронных компонентов микроконтроллера Micro bit.	каб. 205	Беседа
17.				Л/ПР	2	Hard: Изучение электронных компонентов микроконтроллера Micro bit.	каб. 205	Беседа
18.				Л/ПР	2	Hard: Изучение электронных компонентов микроконтроллера Micro bit.	каб. 205	Беседа

19.				ПР	2	Hard: Изучение электронных компонентов микроконтроллера Micro bit.	каб. 205	Беседа
20.				ПР	2	Hard: Изучение электронных компонентов микроконтроллера Micro bit.	каб. 205	Демонстрация решений кейса
21.				Л	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
22.				Л	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
23.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
24.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
25.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
26.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Демонстрация решений кейса
27.				Л/ПР	2	Встреча с экспертами АО ММТП	каб. 205	Демонстрация решений кейса
28.				ПР	2	Конкурс научных и инженерных проектов «КвантоАрктика»	каб. 205	Демонстрация решений кейса
29.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
30.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
31.				Л/ПР	2	Посещение предприятия	АО ММТП	Экскурсия
32.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия. Повторный инструктаж	каб. 205	Беседа
33.				Л/ПР	2	Hard: Изучение JavaScript и MicroPython.	каб. 205	Беседа Промежуточная диагностика
34.				Л/ПР	2	Hard: Изучение JavaScript и MicroPython.	каб. 205	Беседа

35.				Л/ПР	2	Hard: Изучение JavaScript и MicroPython.	каб. 205	Беседа
36.				Л/ПР	2	Hard: Изучение JavaScript и MicroPython.	каб. 205	Беседа
37.				Л/ПР	2	Hard: Изучение JavaScript и MicroPython.	каб. 205	Беседа
38.				Л/ПР	2	Hard: Изучение JavaScript и MicroPython.	каб. 205	Беседа
39.				Л/ПР	2	Hard: Изучение JavaScript и MicroPython.	каб. 205	Беседа
40.				Л/ПР	2	Hard: Изучение JavaScript и MicroPython.	каб. 205	Беседа
41.				ПР	2	Hard: Изучение JavaScript и MicroPython.	каб. 205	Беседа
42.				ПР	2	Hard: Изучение JavaScript и MicroPython.	каб. 205	Беседа
43.				ПР	2	Посещение предприятия	АО ММТП	Экскурсия
44.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
45.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
46.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
47.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Демонстрация решений кейса
48.				Л/ПР	2	Встреча с экспертами АО ММТП	каб. 205	Демонстрация решений кейса
49.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
50.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
51.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
52.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа

53.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
54.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
55.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
56.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
57.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
58.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Демонстрация решений кейса
59.				Л/ПР	2	Встреча с экспертами АО ММТП	каб. 205	Демонстрация решений кейса
60.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
61.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
62.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
63.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Демонстрация решений кейса
64.				Л/ПР	2	Встреча с экспертами АО ММТП	каб. 205	Демонстрация решений кейса
65.				ПР	2	Конкурс научных и инженерных проектов «КвантоАрктика»	каб. 205	Демонстрация решений кейса
66.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа Итоговая диагностика
67.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
68.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
69.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
70.				ПР	2	Работа над кейсом предприятия	каб. 205	Беседа
71.				Л/ПР	2	Встреча с экспертами АО ММТП	каб. 205	Демонстрация решений кейса
72.				Л/ПР	2	Заключительное занятие	каб. 205	Беседа

КУТ. Хайтек.

Группа №1:

№ п/п	Месяц	Число	Время проведения занятия	Форма занятия	Кол-во часов	Тема занятия	Место проведения	Форма контроля
1.				Л	0,5	Введение в двумерную графику.	каб.123	Разработка задания для вырезания
2.				ПР	0,5	Введение в двумерную графику.	каб.123	Разработка задания для вырезания
3.				ПР	0,5	Введение в двумерную графику.	каб.123	Разработка задания для вырезания
4.				Л	0,5	Введение в двумерную графику.	каб.123	Разработка задания для вырезания
5.				ПР	0,5	Редакторы векторной графики.	каб.123	Разработка задания для вырезания
6.				ПР	0,5	Редакторы векторной графики.	каб.123	Разработка задания для вырезания
7.				ПР	0,5	Редакторы векторной графики.	каб.123	Разработка задания для вырезания
8.				ПР	0,5	Основные инструменты векторной графики.	каб.123	Разработка задания для вырезания
9.				ПР	0,5	Основные инструменты векторной графики.	каб.123	Разработка задания для вырезания
10.				ПР	0,5	Основные инструменты векторной графики.	каб.123	Разработка задания для вырезания
11.				Л	0,5	Устройство и общие принципы работы лазерного станка.	каб.123	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
12.				Л	0,5	Устройство и общие принципы работы лазерного станка.	каб.123	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
13.				ПР	0,5	Устройство и общие принципы работы лазерного станка.	каб.123	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
14.				ПР	0,5	Устройство и общие принципы работы лазерного станка.	каб.123	Участие в обсуждении,

								выполнение задания практикума
15.				Л	0,5	Возможные риски при работе с лазерным станком. Техника безопасности.	каб.123	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
16.				Л	0,5	Возможные риски при работе с лазерным станком. Техника безопасности.	каб.123	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
17.				ПР	0,5	Возможные риски при работе с лазерным станком. Техника безопасности.	каб.123	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
18.				ПР	0,5	Возможные риски при работе с лазерным станком. Техника безопасности.	каб.123	Участие в обсуждении, выполнение задания практикума
19.				Л	0,5	Трехмерное моделирование.	каб.123	Выполнение задания практикума
20.				ПР	0,5	Трехмерное моделирование.	каб.123	Выполнение задания практикума
21.				Л	0,5	Программы для создания 3D-моделей.	каб.123	Выполнение задания практикума
22.				ПР	0,5	Программы для создания 3D-моделей.	каб.123	Выполнение задания практикума
23.				ПР	0,5	Программы для создания 3D-моделей.	каб.123	Выполнение задания практикума
24.				ПР	0,5	Программы для создания 3D-моделей.	каб.123	Выполнение задания практикума
25.				ПР	0,5	Программы для создания 3D-моделей.	каб.123	Выполнение задания практикума
26.				ПР	0,5	Программы для создания 3D-моделей.	каб.123	Выполнение задания практикума
27.				ПР	0,5	Программы для создания 3D-моделей.	каб.123	Выполнение задания практикума
28.				ПР	0,5	Программы для создания 3D-моделей.	каб.123	Выполнение задания практикума
29.				Л	0,5	Подготовка модели к производству: программы-слайсеры.	каб.123	Выполнение задания практикума



30.				Л	0,5	Подготовка модели к производству: программы-слайсеры.	каб.123	Выполнение задания практикума
31.				ПР	0,5	Печать изделия.	каб.123	Выполнение задания практикума
32.				ПР	0,5	Печать изделия.	каб.123	Выполнение задания практикума
33.				Л	0,5	Устройство и общие принципы работы 3D-принтера.	каб.123	Обсуждение. Разработка «кодекса безопасности»
34.				ПР	0,5	Устройство и общие принципы работы 3D-принтера.	каб.123	Обсуждение. Разработка «кодекса безопасности»
35.				Л	0,5	Возможные риски при работе с 3D-принтером.	каб.123	Обсуждение. Разработка «кодекса безопасности»
36.				ПР	0,5	Возможные риски при работе с 3D-принтером.	каб.123	Обсуждение. Разработка «кодекса безопасности»

**Входная диагностика.**

Тестирование.

Ф.И. \_\_\_\_\_

**Вопрос 1**

Какие имена являются правильными в PYTHON

**Варианты ответов**

- G
- ABC
- 41N
- Game2
- a+b
- \_ab

**Вопрос 2**

Какие существуют типы переменных (выбрать несколько вариантов):

**Варианты ответов**

- float
- str
- num
- int
- bool
- real

**Вопрос 3**

Переменная float:

**Варианты ответов**

- вещественная переменная
- символьная строка
- логическая переменная
- целая переменная

**Вопрос 4**

Переменная int:

**Варианты ответов**

- вещественная переменная
- символьная строка
- логическая переменная
- целая переменная

**Вопрос 5**

Переменная bool:

### Варианты ответов

- вещественная переменная
- символьная строка
- логическая переменная
- целая переменная

### Вопрос 6

Переменная str:

### Варианты ответов

- вещественная переменная
- символьная строка
- логическая переменная
- целая переменная

### Вопрос 7

Имена переменных не могут включать:

### Варианты ответов

- Русские буквы
- Латинские буквы
- Пробелы
- Скобки, знаки + = ! ? b др.
- Цифры

**Промежуточная диагностика.**

Тестирование.

Ф.И. \_\_\_\_\_

**Вопрос 1**

Что будет в результате выполнения программы:

```
a = 20
```

```
b = a + 4
```

```
a = b * 100
```

```
print(a)
```

В качестве ответа введите число \_\_\_\_\_

**Вопрос 2**

Что будет в результате следующего действия `print(2**3)`

В качестве ответа введите число \_\_\_\_\_

**Вопрос 3**

Что будет в результате выполнения следующего действия `print(23 % 2)`

Введите число: \_\_\_\_\_

**Вопрос 4**

Результатом вычисления `print(23 // 3)` будет число: \_\_\_\_\_

**Вопрос 5**

Что будет в результате выполнения следующего алгоритма:

Входные данные: 57

```
x = int(input())  
if x > 0:  
    print(x)  
else:  
    print(-x)
```

**Вопрос 6**

Что будет в результате выполнения следующего алгоритма:

Входные данные: -57

```
x = int(input())
if x > 0:
    print(x)
else:
    print(-x)
```

---

### *Вопрос 7*

Что будет в результате выполнения следующего алгоритма программы:

Входные данные:

15

45

```
a = int(input())
b = int(input())
if a % 10 == 0 or b % 10 == 0:
    print('YES')
else:
    print('NO')
```

### **Варианты ответов**

- YES
- NO

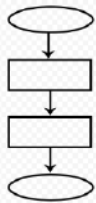
**Итоговая диагностика.**

Тестирование.

Ф.И. \_\_\_\_\_

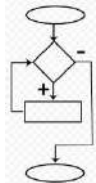
1. Язык программирования Python подходит для разработки:
  - a. Компьютерных и мобильных приложений
  - b. Аналитика и машинное обучение
  - c. Игр
  - d. Ничего из этого.

2. Назовите тип алгоритма:



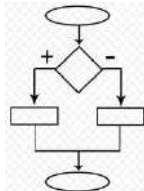
- a. Разветвляющийся
- b. Линейный
- c. Циклический
- d. Смешанный

3. Назовите тип алгоритма:



- a. Линейный
- b. Разветвляющийся
- c. Циклический
- d. Смешанный

4. Назовите тип алгоритма:



- a. Разветвляющийся
- b. Линейный
- c. Смешанный
- d. Циклический

5. Что хранит в себе переменная?
- Имя
  - Значение
  - Тип
  - Длину своего значения
6. Что обозначает тип данных `int`?
- Целочисленное
  - Вещественное
  - Строковое
  - Булевое
7. Выберите правильную запись оператора присваивания:
- `10 = x`
  - `y = 7,8`
  - `a = 5`
  - `a == b + x`
8. Укажите оператор ввода:
- `input()`
  - `print()`
  - `int()`
  - `random()`
9. Сколько возможных значений у переменной типа `bool`?
- 2
  - 4
  - 10
  - Сколько угодно
10. Какой оператор здесь используется?
- ```
If n < 100:  
    b = n + a
```
- Условный оператор
  - Оператор присваивания
  - Оператор сложения
  - Оператор умножения
11. Что лучше использовать для множественного ветвления?
- `if – elif – else`
  - Много `if`
  - `if – else – elif`
  - `while`
12. Оператор цикла в языке Python:
- `while`
  - `for`
  - `if`
  - `print`
13. Сколько раз произойдет итерация цикла? (Итерация – единичное выполнение тела цикла)
- ```
print(“Осталось”, total)
```

```
total = 100
i = 0
while i < 0:
    n = int(input())
    total = total - n
    i = i + 1
```

- a. 4
- b. 5
- c. 6
- d. 0

14. Для чего нужен оператор break?

- a. Для завершения программы
- b. Для выхода из цикла
- c. Для поломки компьютера
- d. Для удаления программы

15. Где находятся параметры, а где аргументы функции?

- a. Параметры пишутся при объявлении функции, аргументы при вызове
- b. Аргументы пишутся при объявлении функции, параметры при вызове
- c. Это одно и то же!
- d. У функции есть только параметры

16. Что делает функция len()?

- a. Возвращает длину строки
- b. Возвращает случайное число
- c. Возвращает номер символа
- d. Возвращает модуль числа

17. Как добавить модуль в программу?

- a. import math
- b. import math()
- c. import (math)
- d. import.math

18. На каких операционных системах может работать Python?

- a. Windows
- b. Linux
- c. macOS
- d. Ничего из этого

19. От чего язык программирования называется «Питон»?

- a. В честь змеи
- b. В честь ТВ-шоу
- c. В честь игры
- d. В честь блюда

20. Сколько уже лет языку программирования Python?

- a. 30
- b. 19
- c. 7
- d. 15



21. Создатель языка программирования Python

- a. Гвидо Ван Россум
- b. Дэвид Паттерсон
- c. Эрвин Дональд Кнут
- d. Джеймс Артур Гослинг

22.  $a = 345$ . Что выведет команда `print(//100)`

- a. 3
- b. 5
- c. 4
- d. 34

23. Выберите циклический алгоритм

- a. `k = 0`  
`while k < 10:`  
    `print("Привет")`  
    `k += 1`
- b. `a = int(input())`  
`b = int(input())`  
`c = int(input())`  
`s = a+b+c`  
`print(c)`
- c. `a = int(input())`  
`if a > 0:`  
    `print(a)`  
`else:`  
    `print(a)`

24. В какой строке правильно записан ввод числа с клавиатуры?

- 1. `a = int(input())`
- 2. `b=input(int())`
- 3. `c=int(input())`
- 4. `s=a+b+c`
- 5. `print(s)`

- a. 1
- b. 2
- c. 3
- d. 4
- e. 5

25. В какой строке допущена ошибка?

- 1. `a =`  
    `int(input())`
- 2. `if a>0:`
- 3.     `print(a):`
- 4. `else`
- 5.     `print(A)`

- a. 1
- b. 2

- c. 5
- d. 4

26. Что такое «else»?

- a. Так как
- b. Иначе
- c. Если
- d. Потому что

27. Сколько раз программа напишет слово «Пока»?

```
k=0
while k<10:

    print(«Привет»)
    k += 1
```

- a. 9
- b. 0
- c. 10
- d. Бесконечно

Ответы:

- 1. a,b,c
- 2. b
- 3. c
- 4. a
- 5. b
- 6. a
- 7. c
- 8. a
- 9. a
- 10. a,b,c
- 11. a
- 12. a,b
- 13. b
- 14. b
- 15. a
- 16. a
- 17. a
- 18. a,b,c
- 19. b
- 20. a
- 21. a
- 22. a
- 23. a
- 24. c
- 25. c,d
- 26. b
- 27. b

**Сводная таблица результатов обучения**

учащихся по дополнительной общеобразовательной программе

**«Альтернативные источники энергии в инженерных системах предприятия» Линия 2**

педагог д/о \_\_\_\_\_

Группа № \_\_\_\_\_ год обучения \_\_\_\_\_

<b>№п/п</b>	<b>ФИ учащегося</b>	<b>Оценка теоретических знаний (на основе тестирования)</b>	<b>Участие в соревнованиях (10 баллов за каждое)</b>	<b>Работа над проектом (максимум 5 баллов за каждый проект)</b>	<b>Средний балл</b>	<b>Процент</b>
1.						
2.						
3.						
4.						
5.						
6.						
7.						
8.						
9.						
	<b>Итого:</b>					

**Диагностическая карта**  
 учащихся по дополнительной общеобразовательной программе  
**«Альтернативные источники энергии в инженерных системах предприятия» Линия 2**

Педагог д/о \_\_\_\_\_

Группа № \_\_\_\_\_ год обучения \_\_\_\_\_

Вид контроля \_\_\_\_\_

№ п/п	ФИ учащегося	Уровень освоения программы
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
<b>Итого:</b>		