

**Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Гимназия № 1**

Рассмотрено	Согласовано	Принято	Утверждено
--------------------	--------------------	----------------	-------------------

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**ВНЕУРОЧНОГО КУРСА
(ФГОС)**

**Инженерный универсально-технологический творческий проект
«Инженерная беспилотная мастерская»**

**5 — 11 класс
на 2025 — 2028 годы**

Составитель:
учитель географии
без квалификационной категории
Роща Сергей Алексеевич

Хабаровск
2025 год

План-содержание Рабочей программы:

1. Пояснительная записка, 1-7 страницы.
2. Общая характеристика учебного курса, 8-10 страницы.
3. Место учебного курса в учебном плане, 10 страница.
4. Результаты освоения учебного курса, 9-13 страницы.
5. Содержание учебного курса, 14-37 страницы.
6. Тематическое планирование, 38-66 страницы.
7. Материально-техническое обеспечение, 66 страница.
8. Планируемые результаты изучения учебного курса, 67-70 страницы.
9. Список литературы, 70-71 страницы.

I. Пояснительная записка

Замысел. Насущной проблемой современной России стал вопрос отсутствия в массовом понимании инженерной мысли среди обучающихся детей образовательных организаций с 13 до 18 лет. Об этом неоднократно заявлял, а в последнее время и конкретно указывал на различных совещаниях, встречах и форумах Президент Российской Федерации Владимир Владимирович Путин.

В перспективе граждане страны вправе ожидать появления инженерных школ, колледжей, лицеев, гимназий, в том числе и отдельно взятых профильных инженерных классов, кружков, секций и клубов по интересам.

Рабочая программа инженерной технической направленности «Инженерная беспилотная мастерская» ориентирована реализовать интересы *обучающихся детей* Хабаровской гимназии № 1 (гимназия) в сфере изучения, разработки, изготовления, управления и эксплуатации беспилотных сухопутных, надводных и летательных (БСНЛ) систем с элементами робототехники производственной деятельности для всестороннего развития их информационной и технологической культуры.

Значительный рост популярности малых беспилотных сухопутных, надводных и летательных изделий с дистанционным радиоуправлением определяет необходимость активного внедрения комплекса основных характеристик дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программы.

Многие беспилотные сухопутные, надводные и летательные радиоуправляемые изделия выполняют задачи фотографирования и видеосъемки, организации охраны и разведки, доставки небольших грузов, мониторинга различных объектов, процессов и явлений, в том числе наблюдения за труднодоступными объектами на земле, воде и воздушном пространстве.

Технологии, лежащие в основе беспилотных сухопутных, надводных и летательных систем, внедряются очень быстро и предполагают разработку современных аккумуляторов, навигационного оборудования, бортовых компьютеров, чем обуславливает качественное преподавание в гимназии всех без исключения предметов обучения, особенно математики, физики, биологии, химии, черчения, информатики, изобразительного искусства и технологии.

Коллектив единомышленников инженерной рабочей группы гимназии предлагает свой расширенный взгляд на реализацию программных требований с целью формирования у обучающихся детей с 7 по 11 классы первичных инженерных знаний, умений, навыков и компетенций управления триадой беспилотных сухопутных, надводных и летательных систем, подкреплённых универсальными учебными действиями предметных, метапредметных и личностных планируемых результатов.

При соблюдении определённых условий обучения на завершающем этапе трёхлетнего гимназического курса начальной инженерной подготовки по результатам защиты Индивидуального итогового творческого инженерного проекта предполагается выдача каждому обучающемуся ребёнку сертифицированного документа «Диплом освоения первичных навыков инженерной профессии».

Педагогический состав рабочей группы и материально-техническое обеспечение гимназии в сотрудничестве с высшими учебными заведениями, предприятиями и организациями дополнительного образования позволяет получить обучающимся детям перечень представлений о профессиях «Инженер-конструктор», «Инженер-технолог», «Инженер-электрик», «Инженер радиоэлектронных средств», «Инженер автоматизированных систем управления», «Инженер-программист станков с числовым программным управлением», «Инженер управления беспилотными летательными аппаратами», «Инженер управления беспилотными сухопутными малогабаритными машинками», «Инженер управления беспилотными надводными маломерными судами».

По желанию обучающихся детей, каждый может защитить Индивидуальный итоговый творческий рабочий проект для получения сертифицированного документа «Диплом освоения первичных навыков рабочей профессии».

Сегодня в промышленности Хабаровского края востребованы радиомонтажники, электромонтажники, электромонтёры, электрики, операторы управления беспилотными системами, токаря, фрезеровщики, слесари-сборщики, столяры-сборщики, программисты, чертёжники, дизайнеры, специалисты по рекламе, фотографы, видеооператоры.

На протяжении всего трёхлетнего инженерного курса обучающиеся дети имеют полное право участвовать в различных соревнованиях, олимпиадах, конкурсах и конференциях. Среди обучающихся детей Хабаровска особой популярностью пользуются состязания молодых профессионалов WorldSkills и JuniorSkills, Всероссийские предметные олимпиады, преимущественно математика, физика, биология, химия, информатика и технология, ежегодный конкурс школьных проектов «Хабаровск. НАШ» для обучающихся детей с 8 по 11 классы, многоуровневые ежегодные мартовские конференции «Шаг в науку» по всем предметам обучения.

Основополагающие документы. Рабочая программа разработана в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- 1) Федеральный Закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ;
- 2) Приказ Министерства просвещения Российской Федерации «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» от 27 июля 2022 года № 629;
- 3) Приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» от 29 сентября 2021 года № 652н;
- 4) Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации и министерства просвещения Российской Федерации «Об организации и осуществлении образовательной деятельности по сетевой форме реализации образовательных программ» от 5 августа 2020 года № 882/391;
- 5) Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.36-48-20 Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи» от 28 сентября 2020 года № 28;
- 6) Распоряжение Правительства Российской Федерации «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 года» от 31 марта 2022 года № 678-р;
- 7) Положение о порядке деятельности по разработке, утверждению и реализации дополнительных общеобразовательных общеразвивающих программ краевого государственного автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр развития творчества детей (Региональный модельный центр дополнительного образования детей Хабаровского края)», приказ КГАОУ ДО РМЦ «Об утверждении локальных актов краевого государственного автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр развития творчества детей (Региональный модельный центр дополнительного образования Хабаровского края от 26 мая 2023 года № 218П;
- 8) Устав краевого государственного автономного образовательного учреждения дополнительного образования «Центр развития творчества детей (Региональный модельный центр дополнительного образования детей Хабаровского края)».

Механизм реализации. Основным девизом претворения в повседневную жизнедеятельность гимназии инженерного творческого проектного обучения считать:

***«От детской радиоуправляемой игрушки
до современного инженерного беспилотного изделия»***

Для каждого обучающегося ребёнка, начиная с 5 класса, инженерный курс рассчитан на **три учебных года**. По мере необходимости, в связи с выбором профессии и профессиональным самоопределением, предполагается первичный ускоренный инженерный курс для обучающихся детей десятого и одиннадцатого классов.

Набор обучающихся детей в группы проводить по возрастным категориям. Для планомерного и качественного обучения создать четыре группы, в каждой группе не более десяти человек.

Из расчёта на одну группу, количество часов в неделю - ____; за учебный год - ____; за учебный трёхгодичный курс: _____.

Дни проведения:

группы 5-х классов: _____;

группы 8-х классов: _____;

Всего за учебный год: _____ часов.

За три года обучения: _____ часов.

Завершающим этапом инженерного курса является торжественная церемония получения обучающимися детьми сертифицированных Дипломов освоения первичных навыков профессий от администрации гимназии, в присутствии представителей образовательных структур города Хабаровска и Хабаровского края.

Чтобы получить Диплом, обучающийся ребёнок должен представить свой Индивидуальный итоговый творческий инженерный проект по заявленной теме на выбранную инженерную профессию.

До 1 февраля каждого текущего учебного года обучающиеся дети должны подать заявки на защиту итоговых за три года обучения и, по желанию, годовых проектов радиоуправляемой беспилотной тематики от детской игрушки до сухопутных, надводных и летательных изделий.

Защита инженерного проекта включает: самостоятельно изготовленное радиоуправляемое беспилотное, на выбор, сухопутное, надводное или летательное изделие; Пояснительную записку минимум 20 страниц формата А4, шрифт 14 Times New Roman с Приложением фотографий, графиков, диаграмм и схем; Презентацию 12 слайдов для комментария по времени не более двадцати минут с практическим показом работоспособности беспилотного, на выбор, сухопутного, надводного или летательного изделия.

Решение по результатам защиты проекта принимает специально назначенная приказом директора гимназии комиссия по принципу «один проект

— один Диплом на профессию». Для каждого обучающегося ребёнка, ограничений на количество получения Дипломов на профессию нет! Следовательно, нет ограничений и на количество проектов от одного обучающегося ребёнка.

Отличительная особенность программы заключается в формировании функциональной грамотности и первичных профессиональных компетенций, необходимых будущим инженерам в области развития и совершенствования радиоуправляемых беспилотных сухопутных, надводных и летательных систем.

Принцип обучения программы позволяет применять индивидуальный подход, чередовать занятия и отдых в зависимости от состояния обучающегося ребёнка, и предусматривает множество вариантов

Конкурсный отбор. Начальный этап проведения трёхлетних инженерных занятий предполагает первичный конкурсный отбор среди обучающихся мальчиков и девочек 5 - 8 классов.

Все инженерные профессии обязывают каждого обучающегося ребёнка уметь правильно работать чертёжными инструментами: линейка, карандаш, циркуль, транспортир. Во время проведения конкурсного отбора пользоваться стирательной резинкой, ластиком, **категорически запрещается!**

Первое задание выполняется только линейкой 30 см и простым твёрдым (обозначение Н или Т) карандашом на чертёжной бумаге формата А4 (на выбор альбомный или книжный вариант).

Внимание! Все размеры откладываем по краям чертёжного листа от углов вправо, влево, вверх, вниз.

Шаг № 1. На чертёжную бумагу наносим рамку. Для этого от левого верхнего угла и от левого нижнего угла по верхнему и нижнему краям листа с помощью линейки вправо откладываем по 20 мм, ставим на краях листа точки, тонкой без нажима линией соединяем. Таким образом, обозначаем поле для того, чтобы в последующем подшить чертёж в Дело. Далее, по периметру, верхнему, правому и нижнему краям листа откладываем от углов по 5 мм, ставим точки, соединяем противоположные точки. Получаем рамку для чертежа: слева 20 мм, по периметру сверху, справа, внизу отступ трёх линий 5 мм.

Шаг № 2. По такому же принципу, от углов на краях чертёжного листа, слева вправо откладываем 150 мм, сверху вниз 110 мм, по краям листа находим серединные точки и противоположные соединяем между собой. Получим одну вертикальную центральную и одну горизонтальную центральную линии.

Шаг № 3. Наверху центральной вертикальной линии по краю листа вправо и влево откладываем точки на расстояние 20 мм, точно также делаем и внизу центральной вертикальной линии, соединяем противоположные точки между собой. Получим три вертикальные параллельные линии.

Шаг № 4. Слева центральной горизонтальной линии по краю листа вверх и вниз откладываем точки на расстояние 20 мм, точно также делаем и справа центральной горизонтальной линии, соединяем противоположные точки между собой. Получим три горизонтальные параллельные линии.

Шаг № 5. Таким образом, в левом верхнем углу мы получили поле для выполнения чертежа «Вид спереди». В левом нижнем углу поле для выполнения чертежа «Вид сверху». В правом верхнем углу расположено поле для выполнения чертежа «Вид сбоку».

Работа должна быть выполнена строго точно по линейке твёрдым карандашом, тонкими еле видными линиями, в размер с допуском, ошибкой, не более 0,1 мм, без помарок.

Перед выполнением зачётного контрольного задания тренировочные чертёжные занятия проводить самостоятельно неограниченное количество раз на белой писчей бумаге формата А4.

Без определённых первичных знаний, умений, навыков и компетенций пользоваться различными в ручном исполнении чертёжными инструментами, обучиться инженерному делу практически невозможно.

Обучающиеся дети 5 - 8 классов, прошедшие такой первичный чертёжный отбор, установленным порядком зачисляются в группы инженерного проекта «Инженерная беспилотная мастерская».

II. Общая характеристика учебного курса

Учебный трёхгодичный курс «Инженерная беспилотная мастерская» проводится во внеурочное время с обучающимися детьми гимназии 7-10 классов.

В основе модульного обучения взаимосвязанные и востребованные в экономическом развитии Хабаровского края инженерные профессии различной направленности.

Инженер. Слово «инженер» в переводе с латинского языка означает «способности», «изобретательность». Таким образом, специальность «инженер» означает «способности человека изобретать».

Во втором веке до нашей эры инженерами называли создателей и операторов военных машин. Понятие «гражданский инженер» появилось в XVI веке в Голландии применительно к строителям мостов и дорог, затем в Англии, Пруссии и России.

В русском войске XVI века инженеров называли «розмыслами». Инженерное образование в России началось с основания Петром I в 1701 году в Москве Школы математических и навигационных наук (Школа Пушкарского приказа), а затем в 1712 году первой инженерной школы.

В 1728 году в Российской армии вводится должность генерал-инженера.

В 1809 году в Петербурге появляется Институт инженеров путей сообщения, где организованные по военному принципу кадеты-воспитанники изучали математику, архитектуру и начертательную геометрию, учились 4 года и выпускались инженерами в чине поручиков.

В 1819 году в Петербурге Михайловский замок переименовывают в Инженерный замок, по причине переведённого туда Инженерного училища.

В 1834 году был учреждён Корпус горных инженеров.

Инженеры объединяются в национальные, региональные и международные научные общества и профессиональные ассоциации.

Инженеры вовлечены во все процессы жизненного цикла технических устройств, являющихся предметом инженерного дела, включая прикладные исследования, планирование, проектирование, конструирование, разработку технологии изготовления, подготовку технической документации, производство, наладку, испытание, эксплуатацию, техническое обслуживание, ремонт, утилизацию устройства и управление качеством.

Основным содержанием деятельности инженера является разработка новых и оптимизация существующих инженерных решений.

Структурная последовательность. Для освоения первичных навыков инженерной профессии необходимо определить структурную последовательность организации учебного процесса.

Коллектив единомышленников гимназии единогласно считает, что начинать необходимо с профессии «инженер-конструктор». Здесь же, рабочей профессией считать «чертёжник» и, неважно, каким способом чертить, традиционным ручным с применением чертёжных инструментов, или современным с помощью компьютерных программ. Для реализации своих идей инженеру-конструктору понадобятся углубленные познания в физике, математике, биологии, химии,

черчении, информатике, изобразительном искусстве и технологии. На выходе работы инженера-конструктора получим всеобъемлющий чертёж изделия, продукт деятельности.

Чтобы конструкторское решение, чертёж, приобрело законченный вид, необходимо настроить технологический процесс изготовления изделия, продукта деятельности. Второй, по нашей структурной последовательности, будет профессия «инженер-технолог». Эта профессия предполагает уметь работать с таблицами, в первую очередь составлять маршрутные, технологические и операционные карты, где расписывается каждый шаг выполнения действий, нарушать который никоим образом нельзя. Результатом деятельности инженера-технолога будем считать технологическую карту изготовления изделия, продукта деятельности. В этой профессии не обойтись без таких предметов, как технология, математика, физика и черчение.

Важным фундаментальным компонентом в освоении радиоуправляемых беспилотных сухопутных, надводных и летательных систем принято считать профессию «инженер-электрик». Именно электрический ток создаёт основную движущую силу всего беспилотного проекта. Обучающиеся дети научатся чертить и читать принципиальные электрические схемы электронных изделий, на практике выполнять монтаж деталей в единую схему с помощью автономного электрического паяльника, как итог, узнают особенности параметров электрического тока, где, почему и каким образом они меняют свои значения. Проект предполагает качественное освоение рабочих профессий электромонтёра, элетромонтажника и электрика. Широкий спектр практического применения получат предметы физика, информатика, математика и черчение.

Внутренний решающий рабочий облик радиоуправляемых сухопутных, надводных и летательных систем определяет профессия «инженер радиоэлектронных средств». Какую радиодеталь и в каком месте принципиальной электрической схемы изделия припаять с помощью автономного электрического паяльника, всегда знает инженер радиоэлектронных средств. Обучающиеся дети в процессе теоретических и практических занятий узнают особенности применения резисторов и транзисторов, конденсаторов и трансформаторов, включая различные микросхемы и малоиндуктивные диодные блоки. У такого специалиста всегда в почёте физика, математика, химия и биология.

Связующим звеном, таким своеобразным накопителем информации о проделанной работе, дающим старт к практической деятельности, распределителем обязанностей каждому элементу, непосредственно является «инженер автоматизированных систем управления». Такая сложная и многоуровневая инженерная профессия востребована везде, в том числе и при управлении беспилотными радиоуправляемыми сухопутными, надводными и летательными системами. Здесь потребуется углубленное изучение физики, математики, биологии, химии, пригодятся дополнительные знания из области радиоэлектроники.

Стационарными беспилотными изделиями вплотную занимается «инженер-программист станков с числовым программным управлением». На фрезерном

станке с числовым программным управлением за счёт движения фрезы по заданному направлению в результате программирования получаем требуемое изделие или деталь. Свои особенности есть на токарном и лазерной резки станкам с числовым программным управлением. При выполнении таких работ свою значимость приобретает информатика, не остаются в стороне физика, химия, биология, математика.

Подвижными радиоуправляемыми беспилотниками разной направленности действия непосредственно занимаются «Инженер управления беспилотными летательными аппаратами», «Инженер управления беспилотными сухопутными малогабаритными машинками», «Инженер управления беспилотными надводными маломерными судами». Изделиям такого плана в своей основе заложена специализация двойного назначения, привлекая тем самым внимание не только профессионалов, но и любителей малогабаритных машинок, маломерных судов и различного типа летательных аппаратов. Кроме информатики, физики, химии, биологии, математики понадобятся знания географии и топографии.

Итого, девять инженерных профессий.

III. Место учебного курса в учебном плане

Учебный курс внеурочной деятельности проекта «Инженерная беспилотная мастерская» занимает важное место в учебном плане обучения мальчиков и девочек с 5 по 11 классы, тесно связан со всеми учебными предметами на протяжении трёхлетнего обучения. Однако, приоритетное направление отдаётся физике, математике, информатике, биологии, химии, черчению, изобразительному искусству и технологии.

В основе реализации курса внеурочной деятельности проекта «Инженерная беспилотная мастерская» руководящая и направляющая роль принадлежит образовательным программам основного общего и среднего образования через План внеурочной деятельности гимназии.

Из расчёта на одну группу, количество часов в неделю - ____; за учебный год - ____; за учебный трёхгодичный курс: ____.

IV. Результаты освоения учебного курса.

Для достижения требуемого заявленного результата, необходимо определить формы проведения занятий, где 70 % отводится практическим занятиям и 30 % теоретической подготовке. В Тематическом планировании достойное место занимают ознакомительные теоретические занятия, практические работы, проектная деятельность, наставничество и взаимопомощь среди обучающихся детей, организация деятельности в цифровой образовательной среде с использованием дистанционных образовательных технологий.

В число общепринятых форм контроля входят опросы, зачёты, тесты различных видов, контрольные работы, конкурсы, викторины, соревнования, олимпиады, кроссворды, проекты, практические работы изготовления изделий, решение задач повышенной сложности по математике, физике, химии, биологии, черчению, изобразительному искусству, технологии.

Федеральный государственный образовательный стандарт устанавливает требования к результатам освоения обучающимися детьми внеурочного учебного курса «Инженерная беспилотная мастерская».

Универсальные учебные действия: регулятивные, познавательные, коммуникативные, для обучающихся детей во внеурочной деятельности определяются в соответствии с программой развития универсальных учебных действий, разрабатываемой гимназией. Основные из них определяют суть инженерной политики гимназии.

Регулятивные универсальные учебные действия:

- 1) ставить цель деятельности на основе определённой проблемы и существующих возможностей;
- 2) формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;
- 3) определять необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;
- 4) определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;
- 5) оценивать продукт своей деятельности по заданным или самостоятельно определённым критериям в соответствии с целью деятельности.

Познавательные универсальные учебные действия:

- 1) самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверной информации;
- 2) определять знаков логические связи между предметами и явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
- 3) строить модель, схему на основе условий задачи и способа её решения;
- 4) преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- 5) строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм.

Коммуникативные универсальные учебные действия:

- 1) корректно и аргументированно отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль, владеть механизмом эквивалентных замен;
- 2) выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации;
- 3) делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его;
- 4) выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи;

5) создавать информационные ресурсы разного типа и для разных аудиторий, создавать информационную гигиену и правила информационной безопасности.

Изучение в гимназии внеурочного курса «Инженерная беспилотная мастерская» обеспечивает достижение личностных, метапредметных и предметных результатов.

Личностные результаты освоения инженерного учебного курса предполагают:

1) сформированность личностных познавательных, интеллектуальных и творческих способностей и интересов в освоении первичных инженерной профессии и необходимости непрерывного образования в современном обществе;

2) самостоятельность в приобретении новых знаний, практических умений и навыков;

3) мотивация образовательной деятельности на основе личностно ориентированного подхода выбора инженерной профессии;

4) готовность к выбору индивидуальной траектории будущей образовательной и профессиональной инженерной деятельности, в соответствии с собственными интересами и возможностями;

5) развитие теоретического, технико-технологического, экономического и исследовательского мышления;

6) развитие трудолюбия и ответственности, стремление к эффективной трудовой деятельности;

7) готовность и способность вести диалог с другими людьми, находить общие цели для их достижений;

8) проявление бережного отношения к природным и хозяйственным ресурсам, приобретение опыта природоохранной деятельности;

9) формирование эмоционально-личностного отношения к ценностям народной культуры, воспитание патриота своего Отечества.

Метапредметные результаты освоения инженерного учебного курса предполагают:

1) умение адекватно оценивать себя, свои способности в применении знаний, умений и навыков по математике, физике, информатике, биологии, химии, черчению, изобразительному искусству и технологии, видеть связь между затраченными усилиями и достигнутыми результатами;

2) умение самостоятельно определять способы решения учебных, творческих, исследовательских и социальных задач на основе заданных алгоритмов освоения инженерной профессии;

3) формирование умений продуктивно работать, общаться и взаимодействовать друг с другом, планировать и выполнять совместную коллективную работу, корректировать результаты совместной деятельности;

4) владение навыками исследовательской и проектной деятельности по физике, математике, информатике, биологии, химии и технологии, определение целей и задач освоения инженерной профессии, построение доказательств в отношении выдвинутых гипотез, моделирование технических объектов,

разработка и изготовление творческих работ, формулирование выводов, представление и защита результатов исследования в заданном формате;

5) использование дополнительной информации при проектировании и создании радиоуправляемых беспилотных сухопутных, надводных и летательных изделий, имеющих личную, общественно значимую и потребительскую стоимость;

6) овладение нормами и правилами культуры труда на рабочем месте и правилами безопасности при выполнении различных технологических процессов.

Предметные результаты освоения инженерного учебного курса предполагают:

1) осознание роли техники и технологий для прогрессивного развития общества;

2) формирование целостного представления о техносфере, сущности технологической культуры и культуры труда;

3) уяснение социальных и экологических последствий развития технологий промышленного и сельскохозяйственного производства, энергетики и транспорта;

4) овладение методами учебно-исследовательской и проектной деятельности, решения творческих задач, моделирования, конструирования и эстетического оформления изделий, обеспечения сохранности продуктов труда;

5) овладение средствами и формами графического отображения объектов или процессов, правилами выполнения графической документации;

6) формирование умений устанавливать взаимосвязь знаний по разным учебным предметам для решения учебных прикладных задач;

7) развитие умений применять технологии представления, преобразования и использования информации, оценивать возможности и области применения средств и инструментов информационно-коммуникационных технологий в современном производстве или сфере обслуживания;

8) формирование представлений о мире профессий, связанных и изучаемыми технологиями, их востребованности на рынке труда.

Наставничество и взаимопомощь. Важным результатом освоения учебного курса «Инженерная беспилотная мастерская» следует считать развитие наставничества и взаимопомощи среди обучающихся детей. Суть заключается в том, чтобы во время проведения занятий обучающиеся дети оказывали посильную помощь друг другу в освоении учебной программы. Не только теоретической части, но, что особенно важно, практической непосредственной работы с радиоуправляемыми беспилотными сухопутными, надводными и летательными системами, а также на токарных, фрезерных и других станках, в том числе при использовании ручных электрических инструментов, соблюдая все меры безопасной работы на каждом рабочем месте.

V. Содержание учебного курса

Курс обучения рассчитан на три года, что составляет: _____, каждый год по _____ часов из расчёта _____ часа в неделю.

Тематическое содержание курса «Инженерная беспилотная мастерская» разработано в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом общего и среднего образования и с учётом особых образовательных потребностей обучающихся детей при выборе профессии «инженер».

Профессия «Инженер-конструктор» - 20 часов.

Профессия «Инженер-технолог» - 20 часов.

Профессия «Инженер-электрик» - 20 часов.

Профессия «Инженер-радиоэлектронных средств» - 20 часов.

Профессия «Инженер автоматизированных систем управления» - 20 часов.

Профессия «Инженер-программист станков с числовым программным управлением» - 20 часов.

Профессия «Инженер управления беспилотными летательными аппаратами» - 20 часов.

Профессия «Инженер управления беспилотными сухопутными малогабаритными машинками» - 20 часов.

Профессия «Инженер управления беспилотными надводными маломерными судами» - 20 часов.

Все разделы программы содержат основные теоретические сведения, практические работы и рекомендуемые объекты труда. При этом предполагается, что изучение материала, связанного с практическими работами, должно сопровождаться минимумом теоретических сведений.

Разнообразие видов деятельности и материалов для работы позволяет не только расширить кругозор обучающихся детей, но и раскрыть их индивидуальные способности, что оказывает благотворное влияние на дальнейшее обучение инженерной профессии.

У обучающихся детей развивается техническое и художественное мышление, творческие способности, экологическое мировоззрение и, в совокупности, благодаря речевым и слуховым тренингам, формируются навыки делового общения.

В процессе внеурочных занятий учебного курса «Инженерная беспилотная мастерская» предусматривается знакомство обучающихся детей с материалами для изготовления радиоуправляемых беспилотных сухопутных, надводных и летательных изделий, станками токарными, фрезерными и лазерной резки, в том числе с числовым программным управлением, 3D принтером.

При выполнении практических работ обучающиеся дети непосредственно работают с древесиной, фанерой, тонколистовым оцинкованным железом, пенопластом, пластмассой и, для их обработки используют ножовки по дереву и металлу, рубанки, лобзики, напильники, стамески, а также различного назначения электроинструменты.

Особым статусом наполнены практические занятия в области радиоэлектроники, где с помощью автономных электрических паяльников своё

место на принципиальной электрической схеме занимают резисторы, фоторезисторы, транзисторы, диоды, светодиоды, трансформаторы, конденсаторы.

На слуху математические модели диодов и их использование для анализа электронных схем, логические функции и алгебра логики, программируемые логические интегральные схемы, особенности математического моделирования различных режимов работы электронных устройств, влияние развития математического моделирования на характер труда разработчика электронных устройств.

Как итог, происходит формирование умений составлять и читать чертежи, принципиальные и монтажные электрические схемы, планировать последовательность выполнения операций, оценивать результаты своей и чужой работы.

Важное место отводится посещению заводов и предприятий города Хабаровска и Хабаровского края, где востребована профессия «инженер», среди которых, в первую очередь, «Дальэнергомаш», радиотехнический, судостроительный и авиастроительный заводы, «Дальхимфарм», а также рекламно-производственная компания «Бум», где используются станки токарные, фрезерные, лазерной резки с числовым программным управлением.

Много внимания уделяется вопросам Техники безопасности и Правилам безопасной работы на каждом рабочем месте.

1. Основное содержание учебного курса первого года обучения (68 часов)

Вводное занятие (2 часа).

Профессия «инженер». Инженерные технологии. Значение изучения различных инженерных технологий. Инженерные технологии художественно-прикладной обработки материалов. Профессии. Мастер на все руки. Промышленные инженерные технологии. Машиностроение. Технология. Наука о мастерстве. Техно. Мастерство. Логос. Наука. Преобразование. Создание. Методы работы. Способы преобразования. Режимы работы. Последовательность действий. Оборудование. Инструменты. Приспособления. Конструкционные материалы. Древесина. Металл. Искусственные материалы. Технология домашнего хозяйства. Заготовка. Изделие. Математика, физика, биология, химия, черчение, информатика, изобразительное искусство, технология. Творческий проект. Проектная деятельность. Техника безопасности. Инструкции. Правила безопасной работы.

I. Творческий проект (2 часа).

Этапы творческого инженерного проектирования. Инженерное проектирование изделий на предприятиях. Разработка эскизного проекта. Изготовление опытного образца. Испытание опытного образца. Разработка технического проекта. Разработка рабочего проекта. Изготовление опытной партии изделий. Стандарт. Государственная система стандартизации (ГСС). Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Единая система технической документации (ЕСТД). Технический регламент. Требования к творческому проекту. Самостоятельная творческая итоговая работа. Техническое

задание. Комбинированный проект. Проектная деятельность. Творческий проект. Самостоятельная творческая итоговая работа. Банк объектов для творческих проектов. Этапы выполнения проекта. Поисковый этап. Подготовительный этап. Технологический этап. Заключительный этап. Выбор темы проекта. Обоснование необходимости изготовления изделия. Формулирование требований к проектируемому изделию. Варианты изделий. Выбор наилучшего варианта изделия. Разработка конструкции. Технология изготовления. Подбор материалов и инструментов. Организация рабочего места. Изготовление изделия. Контроль. Испытание изделия. Анализ. Защита проекта. Пояснительная записка. Презентация. Техника безопасности. Инструктаж по технике безопасности. Инструкции. Правила безопасной работы.

II. Профессия «Инженер-конструктор» (20 часов). Специалист в области инженерии, который занимается разработкой и проектированием технических решений, изделий или систем. Инженер-конструктор может специализироваться в различных областях, в зависимости от вида технических систем или продуктов, над которыми он работает.

У инженера-конструктора есть своя конструкторская документация: комплект графических и текстовых документов, в которых излагаются все сведения о конструкции изделия. Конструкторская документация должна соответствовать Единой системе конструкторской документации (ЕСКД).

К конструкторской документации относят: чертёж детали, сборочный чертёж, чертёж общего вида, спецификацию, электромонтажный чертёж, схемы и инструкции.

При разработке конструкции изделия решают следующие конструкторские задачи: анализируют образцы изделий, выбирают наилучший вариант изделия, его конструктивные элементы, материалы и выполняют чертежи.

В процессе работы обучающие дети пользуются справочным материалом. В первую очередь они учитывают назначение изделия. Конструкция изделия должна быть такой, чтобы наиболее полно соответствовало своей основной роли.

Графика как источник информации. Графическая культура. Основные виды графических изображений: наброски, эскизы, технические рисунки, схемы, чертежи, технологические и операционные карты, графики, иллюстрации. Чертежи деталей из древесины. Сборочный чертёж. Спецификация составных частей изделия. Чтение сборочного чертежа. Назначение чертежа, масштаба. Правила оформления графической документации: стандарты, ГОСТы, линии чертежа, правила оформления чертежа, эскиза, технического рисунка.

Практическое задание: Выполнить чертежи изделий для изготовления ручным способом, а также с использованием ручных электроинструментов, станков токарного, фрезерного, лазерной резки из древесины, фанеры, тонколистового металла, пластмассы, пенопласта. Изготовить изделия по чертежам.

Проектная деятельность. Разработать для проекта чертежи радиоуправляемых беспилотных сухопутных, надводных и летательных изделий.

Рекомендуемый Перечень тем Индивидуальных итоговых творческих инженерных проектов профессии «инженер-конструктор»:

№ п.п.	Тема проекта	Учебные предметы	Рабочие профессии
1	Этапы конструирования макета беспилотного летательного радиоуправляемого изделия для проведения мониторинга качества воздуха	Физика, химия, биология, математика, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант
2	Конструкторское решение разработки макета беспилотного сухопутного радиоуправляемого изделия (малогабаритной машинки) с использованием сверх простого прибора для обнаружения радиации	Физика, математика, биология, химия, черчение, изобразительное искусство	Чертёжник, лаборант
3	Реализация конструкторских идей для создания макета беспилотного надводного радиоуправляемого изделия (маломерного судна) с использованием автоматической кормушки обитателям большого аквариума	Биология, физика, математика, химия, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант

Практические занятия. Черчение. Управление на компьютерном симуляторе беспилотными сухопутными, надводными и летательными изделиями. Паяние. Изучение устройства и принципа работы станка с числовым программным управлением 3D-принтера.

Практическая работа. Освоение рабочей профессии «чертёжник».

Контрольная оценка. Выполнить на чертёжной бумаге чертёж изделия.

III. Профессия «Инженер-технолог» (20 часов). Разработку технологической документации инженер-технолог осуществляет на основе Единой системы технологической документации (ЕСТД).

Технологическая документация — это графические и текстовые документы, определяющие технологию изготовления изделия. В состав технологической документации входит и конструкторская документация.

Основными технологическими документами являются карты — технологическая, операционная, маршрутная.

Технологическая карта — это документ, в котором записан весь процесс обработки деталей и изделий с указанием технологических операций и их

составных частей (переходов), а также материалов, конструкторской документации, технологической оснастки.

Операционная карта — это перечень переходов и установок по обработке изделия и применяемых инструментов.

Маршрутная карта — это описание отдельных маршрутов в технологии изготовления детали или изделия последовательно по всем переходам.

Технологический процесс — это часть всего производственного процесса, содержащая целенаправленные действия по изменению формы, размеров и свойств материалов при изготовлении из них изделия.

Практическое задание: Выполнить по чертежам изделий технологические карты для изготовления ручным способом, а также с использованием ручных электроинструментов, станков токарного, фрезерного, лазерной резки из древесины, фанеры, тонколистового металла, пластмассы, пенопласта. Изготовить изделия по технологическим картам.

Проектная деятельность. Разработать для проекта по чертежам радиоуправляемых беспилотных сухопутных, надводных и летательных изделий технологические карты.

Рекомендуемый Перечень тем Индивидуальных итоговых творческих инженерных проектов профессии «инженер-технолог»:

№ п.п.	Тема проекта	Учебные предметы	Рабочие профессии
1	Этапы технологического процесса разработки технологической карты для создания макета беспилотного летательного радиоуправляемого изделия с целью проведения разведки пожароопасных районов	Физика, химия, биология, математика, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник
2	Технологическое решение разработки технологической карты создания макета беспилотного сухопутного радиоуправляемого изделия (малогабаритной машинки) с использованием сверх простого прибора для перехвата разговоров по телефону с помощью «окопного радио»	Физика, математика, биология, химия, черчение, изобразительное искусство	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник
3	Реализация технологических идей при разработке технологической карты для создания макета автоматической подкормки рыб накануне рыбалки в Амурской протоке с использованием	Биология, физика, математика, химия, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник

беспилотного радиоуправляемого (маломерного судна)	надводного изделия	
--	-----------------------	--

Практические занятия. Черчение. Управление на компьютерном симуляторе беспилотными сухопутными, надводными и летательными изделиями. Паяние. Изучение устройства и принципа работы станка с числовым программным управлением 3D-принтера.

Практическая работа. Освоение рабочей профессии «чертёжник».

Контрольная оценка. Выполнить на чертёжной бумаге технологическую карту изготовления изделия.

IV. Профессия «Инженер-электрик» (20 часов). В своей работе инженер-электрик должен уметь составлять принципиальные и монтажные электрические схемы. Простейшая демонстрационная электрическая цепь может содержать всего три элемента: источник, нагрузку и соединительные провода. Однако реальные работающие цепи намного сложнее. Помимо основных элементов они содержат различные выключатели, рубильники, пускатели, контакторы, предохранители, реле в автоматах, электроизмерительные приборы, розетки и вилки. При сборке электротехнических цепей электромонтажник руководствуется принципиальной электрической схемой, которую составил инженер-электрик.

Принципиальная электрическая схема представляет собой графическое изображение электрической цепи, на котором её элементы изображаются в виде условных знаков.

Принципиальная электрическая схема устройства является графическим документом. Условные документы и правила выполнения электрических схем определяются государственным стандартом, который обязаны соблюдать все инженеры и техники.

При вычерчивании электрических схем необходимо соблюдать размеры и пропорции условных графических обозначений.

Линии связей между элементами схемы проводят параллельно или взаимно перпендикулярно, соблюдая условные замкнутости цепи. Наклонные линии не применяются!

Принципиальная схема показывает соединение только основных элементов цепи, без комплектующей арматуры (электророзетки, вилки, ламповые патроны). Поэтому электромонтажнику необходимо иметь ещё одну схему — монтажную.

Монтажная электрическая схема отображает точное расположение элементов относительно друг друга, комплектующую арматуру и места подключения проводов.

Электрическая цепь содержит, как правило, несколько потребителей электрической энергии, но многие из них, такие как провода, выключатели защиты и устройства защиты. Потребляют ничтожно малое количество энергии по сравнению с главным потребителем, выполняющим некоторую работу.

Именно главный потребитель — нагрузка (телевизор, Электрочайник, утюг, стиральная машина) — определяет режим работы электрической цепи.

Одним из основных параметров нагрузки электрической цепи является её электрическое сопротивление. Проводники одинакового размера, изготовленные из разных материалов, при подключении к одному и тому же источнику тока будут по-разному сопротивляться движению зарядов (электронов), и в них будет устанавливаться ток разной силы.

История электротехники. Электробезопасность. Постоянный ток. Переменный ток. Электрический паяльник. Переменный электрический ток. Амплитуда, период и частота переменного тока. Источник электрического тока. Параметры электрического тока. Сила тока. Сопротивление. Проводимость. Напряжение. Мощность. Электродвигатель. Ротор. Статор. Электролит. Аккумуляторная батарея. Потребители электрической энергии. Электрическая цепь. Принципиальные и монтажные электрические схемы. Электроизмерительные приборы. Паяние. Электроинструменты. Электрические провода. Электроизоляционные материалы. Соединение электрических проводов. Припой. Монтаж электрической цепи. Электромагниты и их применение. Магнитное поле. Электромагнитное реле. Электроосветительные приборы. Галогены – химические элементы фтор, бром, хлор, йод, астат, образующие соли при соединении с металлами. Лампа накаливания. Люминесцентные лампы. Неоновое освещение. Светодиодные источники света. Бытовые электронагревательные приборы. Техника безопасности при работе с бытовыми электроприборами. Двигатели постоянного тока. Правила безопасной работы.

Профессия «электромонтажник». Профессия «электромонтёр». Основы профессионального самоопределения. Пути освоения профессии. Правила выбора профессии. Классификация профессий. Формула профессии. Профессиональные интересы. Профессиональные склонности. Профессиональные способности. Здоровье и выбор профессии.

Практическое задание: Выполнить чертежи принципиальных электрических схем для изготовления простейших изделий с применением автономных электрических паяльников и электродеталей. Изготовить изделия по чертежам принципиальных электрических схем.

Проектная деятельность. Разработать для проекта чертежи принципиальных электрических схем радиоуправляемых беспилотных сухопутных, надводных и летательных изделий.

Рекомендуемый Перечень тем Индивидуальных итоговых творческих инженерных проектов профессии «инженер-электрик»:

№ п.п.	Тема проекта	Учебные предметы	Рабочие профессии
--------	--------------	------------------	-------------------

1	Изучение принципиальных электрических схем, плат, источников питания и мультиметров, применяемых в изготовлении беспилотных летательных радиоуправляемых изделий	Физика, математика, биология, химия, черчение, изобразительное искусство	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, электромонтажник, оператор
2	Сравнение переключателей и их применение: изобретаем светофор и дистанционное освещение для использования при создании беспилотных сухопутных радиоуправляемых изделий (малогабаритных машинок)	Физика, математика, химия, биология, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, электромонтажник, оператор
3	Формирование словаря часто встречающихся англоязычных аббревиатур и терминов, зарубежных цифровых микросхем в беспилотных надводных радиоуправляемых изделиях (маломерных судах)	Физика, химия, биология, математика, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, электромонтажник, оператор

Практические занятия. Черчение. Управление на компьютерном симуляторе беспилотными сухопутными, надводными и летательными изделиями. Паяние. Изучение устройства и принципа работы станка с числовым программным управлением 3D-принтера.

Практическая работа. Освоение рабочих профессий «электромонтажник», «электрик», «электромонтёр».

Контрольная оценка. Выполнить по описанию на чертёжной бумаге чертёж принципиальной электрической схемы.

V. Проектирование и изготовление изделий (4 часа).

Разработка чертежей деталей изделия. Принципиальная электрическая схема изделия. Монтажная электрическая схема изделия. Материалы. Детали для изделия. Приборы. Двигатель. Расчёт себестоимости. Контроль качества. Пояснительная записка. Презентация. Изучение спроса и предложения. Электрический паяльник. Паяние. Конструкция и технология изготовления проектного изделия. Критерии оценивания. Малый расход материалов. Экономичность. Простота конструкции. Мало деталей. Простота технологии изготовления. Небольшие затраты времени на изготовление. Красивый внешний вид. Удобство в эксплуатации. Экологичность. Не загрязняет окружающую среду. Индивидуальный творческий проект. Проблема. Идея. Задачи. Гипотеза. Стратегия. Тактика. Методы исследования. Предмет исследования. Объект исследования. Исследовательская работа. Расчёт условной стоимости.

Себестоимость. Изготовление изделия. Конструкторская документация. Технологический процесс. Технологическая карта. Контроль качества изготовления изделия. Пояснительная записка. Презентация. Защита проекта. Техника безопасности. Инструктаж по технике безопасности. Инструкции. Правила безопасной работы.

2. Основное содержание учебного курса второго года обучения (68 часов)

Вводное занятие (2 часа).

Инженерные профессии. Инженерные технологии в жизни людей. Общие принципы организации рабочего места радиомонтажника. Профессии в радиоэлектронике. Перспективы развития отрасли. Правила безопасной работы на каждом рабочем месте. Математика, физика, биология, химия, черчение, информатика, изобразительное искусство, технология. Творческий проект. Проектная деятельность. Техника безопасности. Инструкции. Правила безопасной работы.

I. Творческий проект (2 часа).

Выбор темы проекта в радиоэлектронике. Актуальность. Проблема, идея, цель, задачи. Методы исследования. Предмет исследования. Гипотеза. Этапы проектной деятельности. Изготовление изделия. Пояснительная записка. Себестоимость. Контроль качества. Презентация. Защита проекта. Этапы творческого инженерного проектирования. Инженерное проектирование изделий на предприятиях. Разработка эскизного проекта. Изготовление опытного образца. Испытание опытного образца. Разработка технического проекта. Разработка рабочего проекта. Изготовление опытной партии изделий. Стандарт.

II. Профессия «Инженер радиоэлектронных средств» (20 часов).

Радиоэлектроника является универсальным и исключительно эффективным средством при решении самых различных задач радиоуправляемых беспилотных сухопутных, надводных и летательных систем.

Сфера применения радиоэлектроники постоянно расширяется. Практически каждая достаточно сложная техническая система оснащается электронными устройствами.

Роль радиоэлектроники в настоящее время существенно возрастает в связи с применением микропроцессорной техники для обработки информационных сигналов и силовых полупроводниковых приборов для преобразования электрической энергии.

Радиоэлектроника имеет короткую, но богатую событиями историю, которая составляет чуть более сотни лет.

История радиоэлектроники. Источник электромагнитных волн. Волновые диапазоны. Радиорелейная линия. Модуляция. Амплитудная модуляция. Радиосигнал. Телевизионный сигнал. Наружная антенна. Внутренняя антенна. Электрический ток. Электрическая цепь. Электробезопасность. Постоянный ток. Переменный ток. Электрическая ёмкость. Индуктивность. Электрический паяльник. Переменный электрический ток. Амплитуда, период и частота переменного тока. Монтажник радиоэлектронной аппаратуры. Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры. Герц. Радиомонтажный инструмент. Авометр.

Цифровой измерительный прибор. Аналоговый измерительный прибор. Цифровой мультиметр. Электромонтёр по ремонту и обслуживанию электрооборудования. Монтажник радиоэлектронной аппаратуры. Регулировщик радиоэлектронной аппаратуры. Электронный осциллограф. Звуковой генератор. Аккумулятор. Выпрямитель. Номинальное напряжение. Номинальный ток. Максимальный ток. Пульсация выпрямленного напряжения. Стабилизация напряжения. Переключатели. Выключатели. Кнопочные контакты. Соединители. Плавкие предохранители. Резисторы. Переменные резисторы. Спецификация. Номинальное сопротивление. Допуск. Маркировка. Класс точности. Мощность рассеяния. Конденсаторы. Конденсаторы постоянной ёмкости. Конденсаторы переменной ёмкости. Конденсаторы керамические. Конденсаторы электролитические. Фарада. Катушка индуктивности. Электромагнитное реле. Электрический телефон. Громкоговоритель. Микрофон. Трансформатор. Полупроводниковые приборы. Диод. Фотодиод. Фоторезистор. Терморезистор. Светодиод. Транзистор. Микроэлектроника. Эмиттер. Коллектор. База. Интегральные микросхемы. Индикаторы. Радиоконструктор. Принципиальная электрическая схема. Монтажная электрическая схема. Лицевая панель. Датчик. Простая схема реле времени. Схема охранной сигнализации. Цифровая электроника. Логические элементы. Триггеры.

Практическое задание: Выполнить чертежи принципиальных электрических схем для изготовления простейших изделий с применением автономных электрических паяльников и радиодеталей. Изготовить изделия по чертежам принципиальных электрических схем.

Проектная деятельность. Разработать для проекта чертежи принципиальных электрических схем радиоуправляемых беспилотных сухопутных, надводных и летательных изделий.

Рекомендуемый Перечень тем Индивидуальных итоговых творческих инженерных проектов профессии «инженер радиоэлектронных средств»:

№ п.п.	Тема проекта	Учебные предметы	Рабочие профессии
1	Изучение использования вольт-амперной характеристики полупроводниковых материалов для определения режимов работы беспилотного летательного радиоуправляемого изделия	Физика, математика, биология, химия, черчение, изобразительное искусство	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор
2	Сравнение математических моделей полупроводниковых материалов и их использование для анализа электронных схем беспилотных сухопутных радиоуправляемых	Биология, физика, математика, химия, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор

	изделий (малогабаритных машинок)		
3	Особенности применения оптоэлектронных приборов (светодиод, фоторезистор, фотодиод, фототранзистор, фототиристор) в создании беспилотных надводных радиоуправляемых изделий (маломерных судах)	Физика, химия, биология, математика, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор

Практические занятия. Черчение. Управление на компьютерном симуляторе беспилотными сухопутными, надводными и летательными изделиями. Паяние. Изучение устройства и принципа работы станка с числовым программным управлением 3D-принтера.

Практическая работа. Освоение рабочей профессии «радиомонтажник».

Контрольная оценка. Выполнить по описанию на чертёжной бумаге чертёж принципиальной электрической схемы.

III. Профессия «Инженер автоматизированных систем управления» (20 часов).

Инженер автоматизированных систем управления — это важный сотрудник управления технологическим процессом, без которого полноценно не сможет функционировать ни одно современное предприятие.

Согласно требованиям, которые выдвигают работодатели по отношению к специалистам, занимающим должность инженеров автоматизированных систем управления, сотрудник должен знать большой объём специализированной информации, а также обладать профессиональными навыками и умениями.

Чтобы стать инженером автоматизированных систем управления, выпускник школы должен выбрать подходящий университет, где готовят таких специалистов.

Инженер автоматизированных систем управления — это хорошая профессия. Она интересная, популярная и востребованная. Данная профессия отличается высоким уровнем универсальности, так как специалист может применить полученные знания и опыт в самых разных сферах человеческой деятельности.

Основы алгебры и логики. Шифраторы, дешифраторы, преобразователи кодов. Сумматоры. Триггеры. Счётчики импульсов. Регистры. Цифровые запоминающие устройства. Цифровые компараторы. Флэш-память. Двоичные умножители. Амплитудные ограничители. Триггер Шмитта. Устройства задержки импульсов. Зависимые инверторы. Прерыватели переменного тока. Выпрямители. Кварцевые генераторы.

Практическое задание: Выполнить чертежи принципиальных электрических схем для изготовления простейших изделий с применением автономных электрических паяльников и радиодеталей. Изготовить изделия

автоматизированных систем управления по чертежам принципиальных электрических схем.

Проектная деятельность. Разработать для проекта чертежи принципиальных электрических схем радиоуправляемых беспилотных сухопутных, надводных и летательных изделий с применением автоматизированных систем управления.

Рекомендуемый Перечень тем Индивидуальных итоговых творческих инженерных проектов профессии «инженер автоматизированных систем управления»:

№ п.п.	Тема проекта	Учебные предметы	Рабочие профессии
1	Изучение особенностей математического моделирования различных режимов работы электронных устройств беспилотных летательных радиоуправляемых изделий	Физика, математика, биология, химия, черчение, изобразительное искусство	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор
2	Сравнение уровней современных систем математического моделирования различных электронных устройств беспилотных сухопутных радиоуправляемых изделий (малогабаритных машинок)	Биология, физика, математика, химия, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор
3	Определение влияния развития математического моделирования на характер труда разработчика электронных устройств беспилотных надводных радиоуправляемых изделий (маломерных судов)	Физика, химия, биология, математика, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор

Практические занятия. Черчение. Управление на компьютерном симуляторе беспилотными сухопутными, надводными и летательными изделиями. Паяние. Изучение устройства и принципа работы станка с числовым программным управлением 3D-принтера.

Практическая работа. Освоение рабочей профессии «радиомонтажник».

Контрольная оценка. Выполнить по описанию на чертёжной бумаге чертёж принципиальной электрической схемы для автоматизированных систем управления.

IV. Профессия «Инженер-программист станков с числовым программным управлением» (20 часов).

Инженер-программист станков с числовым программным управлением — это технический специалист, который занимается внедрением программ, регулирующих работу станка. Конечная цель такой работы, получить на выходе деталь с предусмотренными характеристиками.

Обслуживанием и работой за станками занимаются два работника: пусконаладчик и оператор. Однако, до того, как они приступят к работе, должен быть настроен подпроцессор — специальный скрипт, который преобразует файл траектории движения инструмента и технологических команд, поступающих от процессора станка.

Именно подпроцессор задаёт параметры детали и режимы обработки, а его объём зависит от количества операций и сложности формы изделия.

Инженер-программист организует технологический процесс и руководит работой других работников.

Такой инженер-программист должен иметь высшее техническое образование, при этом, на первом плане стоят не теоретические знания, а практические умения и навыки.

Профессия чрезвычайно востребована, поскольку в России не хватает рабочих кадров, умеющих работать с числовым программным управлением.

Обучиться этой профессии можно на факультетах «Технология машиностроения» или «Автоматизация технологических процессов и производств».

Практическое задание: Выполнить чертежи принципиальных электрических схем для изготовления простейших изделий с применением автономных электрических паяльников и радиодеталей. Изготовить изделия автоматизированных систем управления по чертежам принципиальных электрических схем.

Проектная деятельность. Разработать для проекта чертежи принципиальных электрических схем радиоуправляемых беспилотных сухопутных, надводных и летательных изделий с применением автоматизированных систем управления.

Рекомендуемый Перечень тем Индивидуальных итоговых творческих инженерных проектов профессии «инженер-программист станков с числовым программным управлением»:

№ п.п.	Тема проекта	Учебные предметы	Рабочие профессии
1	Изучение основных плат программирования Arduino для использования в беспилотных летательных радиоуправляемых изделиях	Физика, математика, биология, химия, черчение, изобразительное искусство	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор

2	Реализация среды программирования Arduino IDF в беспилотных сухопутных радиоуправляемых изделиях (малогабаритных машинках)	Биология, физика, математика, химия, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор
3	Формирование языка программирования Arduino в беспилотных надводных радиоуправляемых изделиях (маломерных судах)	Физика, химия, биология, математика, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор

Практические занятия. Черчение. Управление на компьютерном симуляторе беспилотными сухопутными, надводными и летательными изделиями. Паяние. Изучение устройства и принципа работы станка с числовым программным управлением 3D-принтера.

Практическая работа. Освоение рабочих профессий «токарь», «фрезеровщик», «оператор лазерной резки».

Контрольная оценка. Выполнить по описанию на чертёжной бумаге чертёж принципиальной электрической схемы для автоматизированных систем управления.

V. Проектирование и изготовление изделий (4 часа).

Разработка чертежей деталей изделия. Принципиальная электрическая схема изделия. Монтажная электрическая схема изделия. Материалы. Детали для изделия. Приборы. Двигатель. Расчёт себестоимости. Контроль качества. Пояснительная записка. Презентация. Изучение спроса и предложения. Электрический паяльник. Паяние. Конструкция и технология изготовления проектного изделия. Критерии оценивания. Малый расход материалов. Экономичность. Простота конструкции. Мало деталей. Простота технологии изготовления. Небольшие затраты времени на изготовление. Красивый внешний вид. Удобство в эксплуатации. Экологичность. Не загрязняет окружающую среду. Индивидуальный творческий проект. Проблема. Идея. Задачи. Гипотеза. Стратегия. Тактика. Методы исследования. Предмет исследования. Объект исследования. Исследовательская работа. Расчёт условной стоимости. Себестоимость. Изготовление изделия. Конструкторская документация. Технологический процесс. Технологическая карта. Контроль качества изготовления изделия. Пояснительная записка. Презентация. Защита проекта. Техника безопасности. Инструктаж по технике безопасности. Инструкции. Правила безопасной работы.

3. Основное содержание учебного курса третьего года обучения (68 часов).

Вводное занятие (2 часа).

Инженер и современное общество. Инженерные профессии. Инженерные технологии в жизни людей. Общие принципы организации рабочего места радиомонтажника. Профессии в радиоэлектронике. Перспективы развития

отрасли. Правила безопасной работы на каждом рабочем месте. Математика, физика, биология, химия, черчение, информатика, изобразительное искусство, технология. Творческий проект. Проектная деятельность. Техника безопасности. Инструкции. Правила безопасной работы.

I. Творческий проект (2 часа).

Выбор темы проекта в радиоуправляемых беспилотных системах. Актуальность. Проблема, идея, цель, задачи. Методы исследования. Предмет исследования. Гипотеза. Этапы проектной деятельности. Изготовление изделия. Пояснительная записка. Себестоимость. Контроль качества. Презентация. Защита проекта. Этапы творческого инженерного проектирования. Инженерное проектирование изделий на предприятиях. Разработка эскизного проекта. Изготовление опытного образца. Испытание опытного образца. Разработка технического проекта. Разработка рабочего проекта. Изготовление опытной партии изделий. Стандарт.

II. Инженер управления беспилотными летательными аппаратами (20 часов).

Инженер беспилотной авиации создаёт аппаратную или программную часть дронов, полностью автономных или дистанционно пилотируемых средств.

Профессия подходит тем, кто силен в математике и физике, увлечён электротехникой и робототехникой, программированием и, просто влюблён в небо.

В беспилотных летательных аппаратах есть две взаимосвязанные части, программная и конструкционная. Каждой из них занимаются инженеры узкой специализации: техники и программисты, они тесно сотрудничают, и им желательно иметь представление об особенностях работы друг друга.

Инженер-программист беспилотников разрабатывает программное обеспечение, которым управляют дроны.

Дрон — дистанционно управляемый аппарат, способный длительно автономно выполнять поставленную задачу, передвигаясь по земле, воздуху, воде или под водой по заданному маршруту или к заданной цели. В переводе с английского языка слово **drone** означает «трутень», пчелиный самец, не производящий никакой работы. Впоследствии термин был применён к беспилотным летательным аппаратам из-за их жужжания.

Каждая программа пишется под конкретные задачи: доставка грузов, геологоразведка, видеосъемка.

Инженер-техник проектирует беспилотник и его систему управления таким образом, чтобы летательный аппарат справлялся с поставленными задачами, соответствовал эксплуатационным требованиям и просто пилотировался.

Раздел 1. Вводное занятие (2 часа). Теоретическая подготовка. Знакомство с группой обучающихся детей. Структура и содержание занятий, основные цели. Анализ анкетирования. Выявление сильных сторон у обучающихся детей. Проектирование и программирование. Инструктаж по технике безопасности, принципы проектирования и строения мультикоптеров. Типы беспилотных летательных аппаратов. История развития квадрокоптеров. Основы

электричества. Детали и узлы квадрокоптера: аккумулятор, бесколлекторные двигатели, полётный контроллер, приёмник, регулятор скорости, винты. Техника безопасности при работе с деталями и узлами квадрокоптера.

Практические занятия. Командная игра «Знакомство». Анкетирование обучающихся. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме в форме опроса. Заполнение бланков регистрации беспилотных летательных аппаратов.

Раздел 2. Сборка и настройка беспилотного летательного аппарата (4 часа). Теоретическая подготовка. Понятие техники, механизма, сборочной единицы. Разъёмные и неразъёмные соединения. Правила и приёмы монтажа изделий из наборов квадрокоптера «Пионер Мини».

Полётный контроллер: устройство полётного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов.

Практические занятия. Сборка корпуса квадрокоптера. Установка и подключение полётного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Подключение полётного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память полётного контроллера. Установка пропеллеров. Настройка функций удержания высоты и курса. Подключение пульта управления к приёмнику. Подключение одного пульта управления к нескольким квадрокоптерам одновременно. Настройка пульта управления через сенсорную панель.

Раздел 3. Пилотирование (14 часов). Теоретическая подготовка. Виртуальный симулятор FreeRide FPV. Интерфейс. Основы работы в программе. Анализ полётов и ошибок пилотирования. Техническое обслуживание квадрокоптера. Техника безопасности при лётной эксплуатации коптеров. Предполётные процедуры.

Практические занятия. Управление квадрокоптером в виртуальном симуляторе FreeRide FPV. Подготовка квадрокоптера к первому запуску. Пробный запуск без взлёта. Проверка всех узлов управления. Первый взлёт. Зависание на малой высоте. Привыкание к пульта управления. Взлёт на малую высоту. Зависание. Удержание заданной высоты в ручном режиме. Полёт на малой высоте по траектории. Полёт с использованием функций удержания высоты и курса. Прохождение чек-листа по подготовке. Проведение учебных полётов в зале, выполнение заданий: «взлёт/посадка», «удержание на заданной высоте», «вперёд-назад», «влево-вправо», «точная посадка на удалённую точку», «коробочка», «челнок», «восьмёрка», «змейка», «облёт по кругу».

Практическое задание: Сделать чертёж радиоуправляемого беспилотного летательного аппарата. Начертить принципиальную электрическую схему размещения основных компонентов радиоуправляемой авиамодели: радиопередатчик, приёмник, электродвигатели, батареи, управляющая электроника. Разработать технологическую карту изготовления изделия.

Проектная деятельность. Определиться с выбором темы проекта радиоуправляемого беспилотного летательного аппарата. Приступить к написанию Пояснительной записки и созданию Презентации.

Рекомендуемый Перечень тем Индивидуальных итоговых творческих инженерных проектов профессии «инженер управления беспилотными летательными аппаратами»:

№ п.п.	Тема проекта	Учебные предметы	Рабочие профессии
1	Изготовление беспилотного летательного радиоуправляемого изделия с использованием сверх простого прибора для обнаружения радиации	Физика, математика, биология, химия, черчение, изобразительное искусство	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор
2	Изготовление беспилотного летательного радиоуправляемого изделия для ведения воздушной разведки по обнаружению лесных пожаров	Биология, физика, математика, химия, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор
3	Этапы создания беспилотного летательного радиоуправляемого изделия для проведения мониторинга качества воздуха	Физика, химия, биология, математика, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор

Практические занятия. Изготовление радиоуправляемого беспилотного летательного аппарата, заявленного для проектной деятельности.

Практическая работа. Освоение рабочих профессий «оператор беспилотных летательных аппаратов».

Контрольная оценка. Защита проекта: радиоуправляемое беспилотное изделие, Пояснительная записка, Презентация, выполнение полётных заданий.

III. Инженер управления беспилотными сухопутными малогабаритными машинками (20 часов).

Профессию «инженер управления беспилотными сухопутными малогабаритными машинками» рассмотрим в ракурсе детской игрушки. Рыночный ассортимент детских игрушек настолько поражает своим разнообразием, что иногда при выборе можно растеряться. Среди многочисленных разновидностей продукции, предназначенной для игр, особого внимания заслуживают радиоуправляемые модели. Давайте сами, своими руками, по своему чертежу, сделаем свою малогабаритную радиоуправляемую игрушку!

Для этого сыграем в ролевую игру и, представим, что мы инженеры беспилотных сухопутных малогабаритных машинок.

Надо будет сделать так, чтобы наша машинка вызывала неподдельное восхищение не только среди детей, но и родителей. А ведь с помощью такой игрушки ребёнка можно отвлечь от телефона, компьютера и портативных гаджетов, которые оказывают негативное воздействие на психику и зрение.

Но, когда обучающийся ребёнок нашей гимназии начнёт сам изготавливать свою радиоуправляемую беспилотную сухопутную малогабаритную машинку-игрушку, его кругозор расширится по всем предметам обучения, особенно математике, физике, биологии, химии, информатике, черчению, изобразительному искусству и технологии.

Самой востребованной категорией радиоуправляемых игрушек среди детей разных возрастов считается транспорт, который может быть выполнен в виде грузовика, легковой машины, танка, автобуса, внедорожника, мотоцикла.

Профессия подходит тем, кто силен в математике и физике, увлечён электротехникой и робототехникой, программированием и, просто влюблён в дальнюю дорогу.

В беспилотных малогабаритных машинках есть две взаимосвязанные части, программная и конструкционная. Каждой из них занимаются инженеры узкой специализации: техники и программисты, они тесно сотрудничают, и им желательно иметь представление об особенностях работы друг друга.

Инженер-программист машинок-беспилотников разрабатывает программное обеспечение, которым управляют дроны. Каждая программа пишется под конкретные задачи: доставка грузов, геологоразведка, видеосъемка.

Инженер-техник проектирует машинку-беспилотник и его систему управления таким образом, чтобы малогабаритная машинка справлялась с поставленными задачами, соответствовала эксплуатационным требованиям и просто двигалась.

Раздел 1. Вводное занятие (2 часа). Теоретическая подготовка. Знакомство с группой обучающихся детей. Структура и содержание занятий, основные цели. Анализ анкетирования. Выявление сильных сторон у обучающихся детей. Проектирование и программирование. Инструктаж по технике безопасности, принципы проектирования и строения машинок-беспилотников. Типы беспилотных малогабаритных машинок. История развития машинок-игрушек. Основы электричества. Детали и узлы беспилотной малогабаритной машинки: аккумулятор, бесколлекторные двигатели, дорожный контроллер, приёмник, регулятор скорости, шестерни. Техника безопасности при работе с деталями и узлами машинок-беспилотников.

Практические занятия. Командная игра «Знакомство». Анкетирование обучающихся. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме в форме опроса. Заполнение бланков регистрации беспилотных малогабаритных машинок.

Раздел 2. Сборка и настройка беспилотной сухопутной малогабаритной машинки (4 часа). Теоретическая подготовка. Понятие техники, механизма,

сборочной единицы. Разъёмные и неразъёмные соединения. Правила и приёмы монтажа изделий из наборов кораблей и лодок.

Дорожный контроллер: устройство дорожного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов.

Практические занятия. Сборка корпуса малогабаритной машинки. Установка и подключение дорожного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Подключение дорожного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память дорожного контроллера. Установка вала с шестерёнками. Настройка функций удержания скорости и направления движения. Подключение пульта управления к приёмнику. Подключение одного пульта управления к нескольким машинкам-игрушкам одновременно. Настройка пульта управления через сенсорную панель.

Раздел 3. Движение по маршруту (14 часов). Теоретическая подготовка. Виртуальный симулятор FreeRide FPV. Интерфейс. Основы работы в программе. Анализ движения по маршруту и ошибок управления движением. Техническое обслуживание малогабаритной машинки. Техника безопасности при дорожной эксплуатации малогабаритных машинок. Подготовка к движению по маршруту.

Практические занятия. Управление малогабаритной машинкой в виртуальном симуляторе FreeRide FPV. Подготовка малогабаритной машинки к первому запуску двигателя. Пробный запуск без движения по маршруту. Проверка всех узлов управления. Первая поездка по дорожному покрытию. Движение на малой скорости. Привыкание к пульту управления. Движение на разных скоростях. Торможение. Удержание заданной скорости в ручном режиме. Движение на малой скорости по траектории. Движение с использованием функций удержания скорости и направления. Прохождение чек-листа по подготовке. Проведение учебных выездов в зале, выполнение заданий: «движение/торможение», «удержание на заданной скорости», «вперёд-назад», «влево-вправо», «точная остановка на удалённую точку», «коробочка», «челнок», «восьмёрка», «змейка», «движение по кругу».

Практическое задание: Сделать чертёж радиоуправляемой беспилотной сухопутной малогабаритной машинки-игрушки. Начертить принципиальную электрическую схему размещения основных компонентов радиоуправляемой сухопутной машинки: радиопередатчик, приёмник, электродвигатели, батареи, управляющая электроника. Разработать технологическую карту изготовления изделия.

Проектная деятельность. Определиться с выбором темы проекта радиоуправляемого беспилотного сухопутного малогабаритного изделия. Приступить к написанию Пояснительной записки и созданию Презентации.

Рекомендуемый Перечень тем Индивидуальных итоговых творческих инженерных проектов профессии «инженер управления беспилотными малогабаритными машинками»:

№ п.п.	Тема проекта	Учебные предметы	Рабочие профессии
1	Изучение основных эксплуатационных характеристик беспилотного сухопутного радиоуправляемого изделия (малогабаритной машинки) с использованием сверх простого прибора для обнаружения радиации	Физика, математика, биология, химия, черчение, изобразительное искусство	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор
2	Изготовление беспилотного сухопутного радиоуправляемого изделия (малогабаритной машинки) с автоматической кормушкой для домашних питомцев	Биология, физика, математика, химия, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор
3	Этапы создания беспилотного сухопутного радиоуправляемого изделия (малогабаритной машинки) для участия в подвижной рекламной кампании	Физика, химия, биология, математика, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор

Практические занятия. Изготовление радиоуправляемого беспилотного сухопутного малогабаритного изделия, заявленного для проектной деятельности.

Практическая работа. Освоение рабочих профессий «оператор беспилотных малогабаритных машинок».

Контрольная оценка. Защита проекта: радиоуправляемое беспилотное изделие, Пояснительная записка, Презентация, выполнение маршрутных сухопутных заданий.

IV. Инженер управления беспилотными надводными маломерными судами (20 часов).

Чтобы начать изучать профессию «инженер управления беспилотными надводными маломерными судами», немного заглянем в историю.

В 1898 году серб Никола Тесла, американский инженер, физик-электроник, изобретатель, показал миру первую модель лодки с дистанционным управлением в Мэдисон-Сквер-Гарден. Незабываемое шоу заворожило всех зрителей и разместилось на первых полосах ежедневных газет.

Это интересно! Кто-то может подумать, что ловля рыбы заключается в том, что нужно просто забросить удочку и ждать, отдыхая при этом. В

профессиональной рыбалке всё происходит иначе. Современная рыбалка — это длительная первоначальная прикормка на одной или двух точках, которое требует значительных затрат энергии. И как раз основные нагрузки приходятся именно на процесс прикармливания, а не самой ловли.

Конечно, забросить приманку на расстояние более сотни метров возможно, однако очень непросто сделать точный заброс прикормки. Ловля рыбы в значительной степени связана именно с точным забросом прикормки и приманки.

Хорошим помощником в этом вопросе может стать радиоуправляемый катер для рыбалки. Звук от него достаточно тихий и он не так пугает рыбу, как падающие в воду шары прикормки и тем более кормушка-ракета.

Существуют модели катеров со встроенным GPS и эхолотом. Плюс ко всему при наличии на катере эхолота, можно не только обнаружить стоянки рыбы, но и найти нужные перепады рельефа дна.

GPS — в переводе с английского языка Global Positioning System означает «глобальная позиционирующая система», американская спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат WGS 84.

Профессия подходит тем, кто силен в математике и физике, увлечён электротехникой и робототехникой, программированием и, просто влюблён в морские просторы и речные глади.

В беспилотных аппаратах есть две взаимосвязанные части, программная и конструкционная. Каждой из них занимаются инженеры узкой специализации: техники и программисты, они тесно сотрудничают, и им желательно иметь представление об особенностях работы друг друга.

Инженер-программист беспилотных маломерных судов разрабатывает программное обеспечение, которым управляют дроны. Каждая программа пишется под конкретные задачи: доставка грузов, глубинная разведка, видеосъемка.

Инженер-техник проектирует беспилотное судно и его систему управления таким образом, чтобы маломерное судно справлялось с поставленными задачами, соответствовало эксплуатационным требованиям и просто ходила по волнам.

Раздел 1. Вводное занятие (2 часа). Теоретическая подготовка. Знакомство с группой обучающихся детей. Структура и содержание занятий, основные цели. Анализ анкетирования. Выявление сильных сторон у обучающихся детей. Проектирование и программирование. Инструктаж по технике безопасности, принципы проектирования и строения маломерных судов. Типы беспилотных маломерных судов. История развития маломерных судов. Основы электричества. Детали и узлы маломерного судна: аккумулятор, бесколлекторные двигатели, водный контроллер, приёмник, регулятор скорости, винты. Техника безопасности при работе с деталями и узлами беспилотного маломерного судна.

Практические занятия. Командная игра «Знакомство». Анкетирование обучающихся. Подведение итогов. Проверка знаний по изученной теме в форме опроса. Заполнение бланков регистрации беспилотных маломерных судов.

Раздел 2. Сборка и настройка беспилотного маломерного судна (4 часа). Теоретическая подготовка. Понятие техники, механизма, сборочной единицы. Разъёмные и неразъёмные соединения. Правила и приёмы монтажа изделий из наборов маломерных кораблей и лодок.

Водный контроллер: устройство водного контроллера, принципы его функционирования, настройка контроллера с помощью компьютера, знакомство с программным обеспечением для настройки контроллера.

Бесколлекторные двигатели и их регуляторы хода: устройство, принципы их функционирования, пайка двигателей и регуляторов.

Практические занятия. Сборка корпуса маломерного судна. Установка и подключение водного контроллера. Подключение бесколлекторных двигателей. Проверка направления вращения. Подключение аккумулятора. Проверка работоспособности всех систем. Подключение водного контроллера к компьютеру. Загрузка прошивки в память водного контроллера. Установка винтов. Настройка функций удержания скорости и курса. Подключение пульта управления к приёмнику. Подключение одного пульта управления к нескольким кораблям и лодкам одновременно. Настройка пульта управления через сенсорную панель.

Раздел 3. Ход по воде (14 часов). Теоретическая подготовка. Виртуальный симулятор FreeRide FPV. Интерфейс. Основы работы в программе. Анализ хода и ошибок управления ходом. Техническое обслуживание маломерного судна. Техника безопасности при эксплуатации маломерных судов на воде. Предходовые процедуры.

Практические занятия. Управление маломерным судном в виртуальном симуляторе FreeRide FPV. Подготовка маломерного судна к первому запуску. Пробный запуск без хода. Проверка всех узлов управления. Первый поход. Ход на малой скорости. Привыкание к пульта управления. Ход с торможением. Свободное плавание. Удержание заданной скорости в ручном режиме. Ход на малой высоте по траектории. Ход с использованием функций удержания скорости и курса. Прохождение чек-листа по подготовке. Проведение учебного передвижения в ёмкости с водой, выполнение заданий: «движение/торможение», «удержание на заданной скорости», «вперёд-назад», «влево-вправо», «точная остановка на удалённую точку», «коробочка», «челнок», «восьмёрка», «змейка», «ход по кругу».

Практическое задание: Сделать чертёж радиоуправляемого беспилотного надводного маломерного судна. Начертить принципиальную электрическую схему размещения основных компонентов радиоуправляемой надводной модели: радиопередатчик, приёмник, электродвигатели, батареи, управляющая электроника. Разработать технологическую карту изготовления изделия.

Проектная деятельность. Определиться с выбором темы проекта радиоуправляемого беспилотного надводного маломерного судна. Приступить к написанию Пояснительной записки и созданию Презентации.

Рекомендуемый Перечень тем Индивидуальных итоговых творческих инженерных проектов профессии «инженер управления беспилотными маломерными судами»:

№ п.п.	Тема проекта	Учебные предметы	Рабочие профессии
1	Изготовление и эксплуатация беспилотного надводного радиоуправляемого изделия (маломерного судна) с использованием сверх простого прибора для обнаружения радиации	Физика, математика, биология, химия, черчение, изобразительное искусство	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор
2	Изучение пригодных материалов для создания беспилотного надводного радиоуправляемого изделия (маломерного судна) с использованием устройства автоматической подкормки рыб накануне рыбалки в Амурской протоке	Биология, физика, математика, химия, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор
3	Поиск лучшего варианта создания беспилотного надводного радиоуправляемого изделия (маломерного судна) для забора проб воды с целью проведения химического анализа качества воды в Амурской протоке	Физика, химия, биология, математика, изобразительное искусство, черчение	Чертёжник, лаборант, радиомонтажник, оператор

Практические занятия. Изготовление радиоуправляемого беспилотного надводного маломерного судна, заявленного для проектной деятельности.

Практическая работа. Освоение рабочих профессий «оператор беспилотных надводных маломерных судов».

Контрольная оценка. Защита проекта: радиоуправляемое беспилотное изделие, Пояснительная записка, Презентация, выполнение маршрутных водных заданий.

V. Проектирование и изготовление изделий (4 часа).

Разработка чертежей деталей изделия. Летательный аппарат. Малогабаритная машинка. Маломерное судно. Принципиальная электрическая схема изделия. Монтажная электрическая схема изделия. Материалы. Детали для изделия. Приборы. Двигатель. Расчёт себестоимости. Контроль качества. Пояснительная записка. Презентация. Изучение спроса и предложения. Электрический паяльник. Пайание. Конструкция и технология изготовления

проектного изделия. Критерии оценивания. Малый расход материалов. Экономичность. Простота конструкции. Мало деталей. Простота технологии изготовления. Небольшие затраты времени на изготовление. Красивый внешний вид. Удобство в эксплуатации. Экологичность. Не загрязняет окружающую среду. Индивидуальный творческий проект. Проблема. Идея. Задачи. Гипотеза. Стратегия. Тактика. Методы исследования. Предмет исследования. Объект исследования. Исследовательская работа. Расчёт условной стоимости. Себестоимость. Изготовление изделия. Конструкторская документация. Технологический процесс. Технологическая карта. Контроль качества изготовления изделия. Пояснительная записка. Презентация. Защита проекта. Техника безопасности. Инструктаж по технике безопасности. Инструкции. Правила безопасной работы.

VI. Тематическое планирование.

Календарно-тематическое планирование

первый год обучения (ФГОС) курс «Инженерная беспилотная мастерская»:

Номер темы (недели)	Количество часов	Номер занятия	Тема занятия (вид контроля)	Домашнее задание	Дата проведения	
					План	Факт
1	2	1	Введение в профессию «инженер». Проблема, идея, цель. (Опрос)			
		2	Правила безопасной работы. Бережное и рациональное отношение к технике, оборудованию, инструментам и материалам. (Зачёт)			
Раздел 1. Творческий проект (2 часа)						
2	2	3	Профессии инженеров в проектной деятельности. (Опрос)			
		4	Индустриальные технологии — основа будущего проектирования. (Опрос)			
Раздел 2. Профессия «инженер-конструктор» (20 часов)						
3	2	5	Профессия «инженер-конструктор»: история, традиции, перспективы развития современных конструкторских технологий. (Опрос)			
		6	Правила безопасной работы при решении конструкторских задач с использованием станков и другого оборудования, инструментов и принадлежностей. (Опрос)			
4	2	7	Конструкторская документация. (Опрос)			

		8	Практическая работа № 1. Изучение конструкторской документации. (Опрос)			
5	2	9	Графическое изображение изделий: эскиз, чертёж, технический рисунок. (Опрос)			
		10	Практическая работа № 2. Выполнение эскиза изделия или детали			
6	2	11	Рабочая профессия «чертёжник». Обязанности, права, ответственность. (Опрос)			
		12	Практическая работа № 3. Изучение и порядок использования чертёжных инструментов и принадлежностей			
7	2	13	Практическая работа № 4. Выполняем чертёж «рамка»			
		14	Практическая работа № 5. Выполняем чертёж «чертёжный штамп»			
8	2	15	Практическая работа № 6. Чтение чертежа. Выполняем чертёж деревянного бруска 50x25x100 мм в трёх видах: спереди, сверху, сбоку			
		16	Практическая работа № 7. Чтение чертежа. Выполняем чертёж детали из металла в трёх видах: спереди, сверху, сбоку			
9	2	17	Практическая работа № 8. Выполняем чертёж детали: основной вид (вид спереди)			
		18	Практическая работа № 9.			

			Оформление чертежа детали основного вида разными по толщине линиями			
10	2	19	Сборочный чертёж. (Опрос)			
		20	Практическая работа № 10. Выполнение сборочного чертежа из трёх и более деталей			
11	2	21	Специализация на чертеже. (Опрос)			
		22	Практическая работа № 11. Наносим информацию специализации на чертёж изделия из трёх и более деталей			
12	2	23	Практическая работа № 12. Выполняем эскиз, чертёж, технический рисунок радиоуправляемого беспилотного изделия (авиамодель, малогабаритная машинка, маломерное судно)			
		24	Итоговая контрольная оценка за выполнение заданий по черчению			
Раздел 3. Профессия «инженер-технолог» (20 часов)						
13	2	25	Профессия «инженер-технолог»: история, традиции, перспективы развития современных конструкторских технологий. (Опрос)			
		26	Правила безопасной работы при решении технологических задач с использованием станков и другого оборудования, инструментов и принадлежностей. (Опрос)			

14	2	27	Технологическая документация. (Опрос)			
		28	Практическая работа № 13. Изучение технологической документации: маршрутная карта, операционная, технологическая карта			
15	2	29	Практическая работа № 14. Разработка маршрутной карты (ручной и компьютерный варианты) изготовления из древесины «ель» простейшего учебного изделия «скалка» на токарном станке «Кратон»			
		30	Практическая работа № 15. Разработка операционной карты (ручной и компьютерный варианты) изготовления из древесины «ель» простейшего учебного изделия «скалка» на токарном станке «Кратон»			
16	2	31	Практическая работа № 16. Разработка технологической карты (ручной и компьютерный варианты) изготовления из древесины «ель» простейшего учебного изделия «скалка» на токарном станке «Кратон»			
		32	Практическая работа № 17. Разработка технологической карты (ручной и компьютерный варианты) изготовления простейшего изделия по своему чертежу из заявленного материала: тонколистовое железо, фанера, древесина, пластмасса, пенопласт			
17	2	33	Практическая работа № 18.			

			Изучение устройства и принципа работы настольной игры «Китайский бильярд». Проведение расчёта условной стоимости заявленных материалов для изготовления настольной игры «Китайский бильярд»			
		34	Практическая работа № 19. Разработка технологической карты (ручной и компьютерный варианты) изготовления из заявленных материалов изделия «Китайский бильярд»			
18	2	35	Практическая работа № 20. Изучение устройства и принципа работы самодельной системы освещения для домашних растений в зимние дни. Проведение расчёта условной стоимости заявленных материалов для изготовления самодельной системы освещения домашних растений			
		36	Практическая работа № 21. Разработка технологической карты (ручной и компьютерный варианты) изготовления из заявленных материалов изделия «Самодельная система освещения»			
19	2	37	Практическая работа № 22. Изучение устройства и принципа работы самодельного полиграфа. Проведение расчёта условной стоимости заявленных материалов для изготовления устройства «Самодельный полиграф»			

		38	Практическая работа № 23. Разработка технологической карты (ручной и компьютерный варианты) изготовления из заявленных материалов изделия «Самодельный полиграф»			
20	2	39	Практическая работа № 24. Изучение устройства и принципа работы самодельного устройства перехвата разговоров по телефону с помощью окопного радио. Проведение расчёта условной стоимости заявленных материалов для изготовления устройства «Самодельное окопное радио»			
		40	Практическая работа № 25. Разработка технологической карты (ручной и компьютерный варианты) изготовления из заявленных материалов изделия «Самодельное окопное радио»			
21	2	41	Практическая работа № 26. Изучение устройства и принципа работы самодельного сверхпростого прибора для обнаружения радиации. Проведение расчёта условной стоимости заявленных материалов для изготовления устройства «Самодельный прибор для обнаружения радиации»			
		42	Практическая работа № 27. Разработка технологической карты (ручной и компьютерный варианты) изготовления из заявленных материалов изделия «Самодельный прибор для обнаружения радиации»			

22	2	43	Конкурс технологических карт авторских конструкторских инженерных решений			
		44	Итоговая контрольная оценка за разработку технологических карт			
Раздел 4. Профессия «инженер-электрик» (20 часов)						
23	2	45	Профессия «инженер-электрик»: история, традиции, перспективы развития современных электротехнических технологий. (Опрос)			
		46	Правила безопасной работы при решении электротехнических задач с использованием станков и другого оборудования, инструментов и принадлежностей. (Опрос)			
24	2	47	Электрический ток и его использование. (Практический показ)			
		48	Практическая работа № 28. Изучение домашнего электросчётчика в работе			
25	2	49	Принципиальные и монтажные электрические схемы (Практический показ)			
		50	Практическая работа № 29. Изучение условных обозначений элементов электрической цепи			
26	2	51	Практическая работа № 30. Выполнение чертежей простейших принципиальных электрических схем			
		52	Практическая работа № 31.			

			Чтение принципиальных электрических схем. Выполнение чертежа принципиальной электрической схемы простейшего блока питания			
27	2	53	Источники и потребители электроэнергии. (Практический показ)			
		54	Практическая работа № 32. Изучение параметров электрического тока: сила тока, сопротивление, проходимость, напряжение, мощность			
28	2	55	Электроизмерительные приборы. (Практический показ)			
		56	Практическая работа № 33. Изучение электроизмерительных приборов. Мультиметр			
29	2	57	Организация рабочего места для электротехнических работ. (Практический показ)			
		58	Практическая работа № 34. Изучение соединений электрических проводов			
30	2	59	Электропаяльник. Назначение, устройство и принцип работы. (Практический показ)			
		60	Правила безопасности при работе с электропаяльником. (Зачёт)			
31	2	61	Практическая работа № 35. Сращивание одножильных проводов. Паяние			
		62	Практическая работа № 35. Сращивание многожильных			

			проводов. Паяние			
32	2	63	Практическая работа № 36. Сборка разветвлённой электрической цепи			
		64	Итоговая контрольная оценка за разработку принципиальной электрической схемы			
Раздел 5. Проектирование и изготовление изделий (4 часа)						
33	2	65	Практическая работа № 37. Обоснование выбора изделия для темы проекта			
		66	Практическая работа № 38. Проведение заготовки необходимых материалов для изготовления изделия			
34	2	67	Практическая работа № 39. Выполнение расчёта условной стоимости материалов для изготовления изделия			
		68	Итоговая контрольная оценка за проектирование			

Календарно-тематическое планирование

второй год обучения (ФГОС) курс «Инженерная беспилотная мастерская»:

Номер темы (недели)	Количество часов	Номер занятия	Тема занятия (вид контроля)	Домашнее задание	Дата проведения	
					План	Факт
1	2	1	Введение в профессию «инженер». Стратегия и тактика выбора профессии. (Опрос)			
		2	Правила безопасной работы. Бережное и рациональное отношение к технике, оборудования, инструментам и материалам. (Зачёт)			
Раздел 1. Творческий проект (2 час)						
2	2	3	Банк инженерных творческих проектов. (Опрос)			
		4	Творческая инженерная мысль в проектировании. (Опрос)			
Раздел 2. Профессия «инженер радиоэлектронных средств» (20 часов)						
3	2	5	Профессия «инженер радиоэлектронных средств»: история, традиции, перспективы развития современных радиоэлектронных технологий. (Опрос)			
		6	Правила безопасной работы при решении радиоэлектронных задач с использованием машин и другого оборудования, инструментов и принадлежностей. (Опрос)			
4	2	7	Из истории радиоэлектроники. (Опрос)			
		8	Практическая работа № 1.			

			Изучение применения основных направлений радиоэлектроники в мирной и военной сферах деятельности человека			
5	2	9	Электромагнитные волны и передача информации. (Опрос)			
		10	Практическая работа № 2. Изучение физических основ распространения электромагнитных волн для передачи информации			
6	2	11	Правила электробезопасности и технология радиомонтажных работ. Паяние. (Практический показ)			
		12	Безопасность радиомонтажных работ. Паяние. (Зачёт)			
7	2	13	Электрический ток и электрические цепи. (Опрос)			
		14	Практическая работа № 3. Очистить от окислов выводы радиодеталей монтажным ножом и залудить их			
8	2	15	Технология проведения электрорадиотехнических измерений. Цифровой мультиметр. (Практический показ)			
		16	Практическая работа № 4. Используя современный цифровой мультиметр, измерить параметры электрического тока изделия. Паяние			
9	2	17	Элементы электрических цепей. Источники электрического тока.			

			(Практический показ)			
		18	Практическая работа № 5. Измерить напряжение на полюсах источника электрического тока современным цифровым мультиметром и стрелочным комбинированным прибором Ц-4324. Найти разницу в измерительных показаниях. Паяние			
10	2	19	Переключатели и выключатели. (Практический показ)			
		20	Практическая работа № 6. Ознакомление с конструкцией и принципом работы переключателей и выключателей. Паяние			
11	2	21	Резисторы. (Опрос)			
		22	Практическая работа № 7. Ознакомление с различными типами постоянных и переменных резисторов. Паяние			
12	2	23	Конденсаторы. (Опрос)			
		24	Практическая работа № 8. Ознакомление с конструкцией бумажных, металlobумажных, плёночных и слюдяных конденсаторов. Паяние			
Раздел 3. Профессия «инженер автоматизированных систем управления» (20 часов)						
13	2	25	Профессия «инженер автоматизированных систем управления»: история, традиции, перспективы развития современных инженерных автоматизированных технологий.			

			(Опрос)			
		26	Правила безопасной работы при решении инженерных автоматизированных задач с использованием машин и другого оборудования, инструментов и принадлежностей. (Опрос)			
14	2	27	Катушка индуктивности. (Практический показ)			
		28	Практическая работа № 9. Ознакомление с конструкцией катушек индуктивности разных типов. Паяние			
15	2	29	Электромагнитное реле. (Практический показ)			
		30	Практическая работа № 10. Изучение конструкции малогабаритного промышленного реле. Паяние			
16	2	31	Громкоговоритель. (Опрос)			
		32	Практическая работа № 11. Изучение устройства электродинамического громкоговорителя. Паяние			
17	2	33	Полупроводниковые приборы. Диоды. (Практический показ)			
		34	Практическая работа № 12. Изучение устройства и принципа работы полупроводниковых диодов. Паяние			
18	2	35	Транзисторы. (Практический показ)			
		36	Практическая работа № 13.			

			Изучение устройства и принципа работы различных транзисторов. Паяние			
19	2	37	Интегральные микросхемы. (Практический показ)			
		38	Практическая работа № 14. Изучение назначения, устройства и практического применения интегральных микросхем. Паяние			
20	2	39	Индикаторы. (Практический показ)			
		40	Практическая работа № 15. Изучение назначения, устройства и практического применения семисегментного светодиодного индикатора. Паяние			
21	2	41	Простые автоматические устройства. (Практический показ)			
		42	Практическая работа № 16. Сборка на плате простой схемы реле времени. Паяние			
22	2	43	Практическая работа № 17. Сборка на плате простой схемы охранной сигнализации. Паяние			
		44	Практическая работа № 18. Сборка на плате простой схемы блока питания. Паяние			
Раздел 4. Профессия «инженер-программист станков с числовым программным управлением» (20 часов)						
23	2	45	Профессия «инженер-программист станков с числовым программным управлением»: история, традиции, перспективы развития современного			

			компьютерного программирования. (Опрос)			
		46	Правила безопасной работы при решении задач программного обеспечения с использованием станков и другого оборудования, инструментов и принадлежностей. (Опрос)			
24	2	47	Элементы цифровой логики. Логические элементы. (Практический показ)			
		48	Практическая работа № 19. Изучение назначения, устройства и порядка применения логического элемента из двух кнопок. Паяние			
25	2	49	Триггеры и их свойства. (Практический показ)			
		50	Практическая работа № 20. Изучение назначения, устройства и порядка применения триггера. Паяние			
26	2	51	Счётчики импульсов с индикацией на светодиодах. (Практический показ)			
		52	Практическая работа № 21. Сборка на плате многоцветной ёлочной гирлянды с плавным переходом цветов. Паяние			
27	2	53	Методы программирования на станках с числовым программным управлением. (практический показ)			
		54	Практическая работа № 22. Изучение способов написания			

			программ для оборудования с числовым программным управлением. Паяние			
28	2	55	Ручное программирование станков токарных, фрезерных и лазерной резки. (Практический показ)			
		56	Практическая работа № 23. Выполнение ручного программирования для фрезерного станка изготовить из фанеры толщиной 6 мм надпись «Хабаровск — город воинской славы» по технологической карте. Паяние			
29	2	57	Программирование с пульта станка: токарного, фрезерного и лазерной резки. (Практический показ)			
		58	Практическая работа № 24. Выполнение программирования с пульта станка лазерной резки изготовить из фанеры толщиной 8 мм демонстрационные шахматы по технологической карте. Паяние			
30	2	59	Программы для токарных станков с числовым программным управлением. (Практический показ)			
		60	Практическая работа № 25. Изучение с практическим применением точения, полифункциональной проектировочно-чертёжной системы AutoCAD. Паяние			
31	2	61	Программы для фрезерных станков с числовым программным			

			управлением. (Практический показ)			
		62	Практическая работа № 26. Изучение с практическим применением фрезерования, графического редактора для векторных изображений CorelDraw. Паяние			
32	2	63	Основные принципы написания программ для станков с числовым программным управлением. (Практический показ)			
		64	Практическая работа № 27. Изучение цифровой маркировки от 0 до 97, содержащихся в G-коды. Паяние			
Раздел 5. Проектирование и изготовление изделий (4 часа)						
33	2	65	Практическая работа № 28. Техническая эстетика изделий.			
		66	Практическая работа № 29. Основные требования к проектированию изделий			
34	2	67	Практическая работа № 30. Разработка принципиальной электрической схемы проекта.			
		68	Итоговая контрольная оценка за проектирование			

Календарно-тематическое планирование

третий год обучения (ФГОС) курс «Инженерная беспилотная мастерская»:

Номер темы (недели)	Количество часов	Номер занятия	Тема занятия (вид контроля)	Домашнее задание	Дата проведения	
					План	Факт
1	2	1	Введение в профессию «инженер». Профориентация. (Опрос)			
		2	Правила безопасной работы. Бережное и рациональное отношение к технике, оборудования, инструментам и материалам. (Зачёт)			
Раздел 1. Творческий проект (2 часа)						
2	2	3	Профессии инженеров в проектной деятельности. (Опрос)			
		4	Индустриальные технологии — основа будущего проектирования. (Опрос)			
Раздел 2. Профессия «инженер управления беспилотными летательными аппаратами» (20 часов)						
3	2	5	Профессия «инженер управления беспилотными летательными аппаратами»: история, традиции, перспективы развития современного радиоуправляемого беспилотного авиамоделизма. (Опрос)			
		6	Правила безопасной работы при решении задач создания беспилотных радиоуправляемых авиамodelей с использованием станков и другого оборудования, инструментов и принадлежностей. (Опрос)			

4	2	7	Виртуальный симулятор FreeRide FPV. Интерфейс. Выбор беспилотной авиамодели для печати. (Практический показ)			
		8	Практическая работа № 1. Изучение назначения, устройства и практического применения виртуального симулятора для виртуального управления летательными аппаратами. Паяние			
5	2	9	Практическая работа № 2. Управление виртуальной авиамodelью через симулятор. Паяние			
		10	Практическая работа № 3. Управление виртуальной авиамodelью через симулятор. Паяние			
6	2	11	3D-принтер: назначение, устройство, практическое применение и материалы для печати деталей авиамodelей. (Практический показ)			
		12	Практическая работа № 4. Изучение назначения, устройства, практического применения и материалов для печати деталей авиамodelей. Паяние			
7	2	13	Практическая работа № 5. Выполнение 3D-печати деталей авиамodelи по чертежу и технологической карте. Паяние			
		14	Практическая работа № 6. Выполнение 3D-печати деталей авиамodelи по чертежу и технологической карте. Паяние			

8	2	15	Практическая работа № 7. Выполнение сборки выбранной авиамодели по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной авиамodelью через симулятор. Паяние			
		16	Практическая работа № 8. Выполнение сборки выбранной авиамодели по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной авиамodelью через симулятор. Паяние			
9	2	17	Практическая работа № 9. Выполнение настройки выбранной авиамодели по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной авиамodelью через симулятор. Паяние			
		18	Практическая работа № 10. Выполнение настройки выбранной авиамодели по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной авиамodelью через симулятор. Паяние			
10	2	19	Практическая работа № 11. Выполнение пилотирования выбранной авиамодели по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной авиамodelью через симулятор. Паяние			
		20	Практическая работа № 12. Выполнение пилотирования выбранной авиамодели по чертежу и технологической карте.			

			Управление виртуальной авиамodelью через симулятор. Паяние			
11	2	21	Практическая работа № 13. Выполнение пилотирования выбранной авиамodelи по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной авиамodelью через симулятор. Паяние			
		22	Практическая работа № 14. Выполнение пилотирования выбранной авиамodelи по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной авиамodelью через симулятор. Паяние			
12	2	23	Практическая работа № 15. Выполнение пилотирования выбранной авиамodelи по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной авиамodelью через симулятор. Паяние			
		24	Практическая работа № 16. Выполнение пилотирования выбранной авиамodelи по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной авиамodelью через симулятор. Паяние			
Раздел 3. Профессия «инженер управления беспилотными сухопутными малогабаритными машинками» (20 часов)						
13	2	25	Профессия «инженер управления беспилотными сухопутными малогабаритными машинками»: история, традиции, перспективы развития современных			

			радиоуправляемых беспилотных сухопутных малогабаритных машинок. (Опрос)			
		26	Правила безопасной работы при решении задач создания беспилотных радиоуправляемых сухопутных малогабаритных машинок с использованием станков и другого оборудования, инструментов и принадлежностей. (Опрос)			
14	2	27	Виртуальный симулятор FreeRide FPV. Интерфейс. Выбор беспилотной сухопутной малогабаритной машинки для печати. (Практический показ)			
		28	Практическая работа № 17. Изучение назначения, устройства и практического применения виртуального симулятора для виртуального управления сухопутными малогабаритными машинками. Паяние			
15	2	29	Практическая работа № 18. Управление виртуальной моделью малогабаритной машинки через симулятор. Паяние			
		30	Практическая работа № 19. Управление виртуальной моделью малогабаритной машинки через симулятор. Паяние			
16	2	31	3D-принтер: назначение, устройство, практическое применение и материалы для печати деталей моделей малогабаритных машинок.			

			(Практический показ)			
		32	Практическая работа № 20. Изучение назначения, устройства, практического применения и материалов для печати деталей моделей малогабаритных машинок. Паяние			
17	2	33	Практическая работа № 21. Выполнение 3D-печати деталей модели малогабаритной машинки по чертежу и технологической карте. Паяние			
		34	Практическая работа № 22. Выполнение 3D-печати деталей модели малогабаритной машинки по чертежу и технологической карте. Паяние			
18	2	35	Практическая работа № 23. Выполнение сборки выбранной модели малогабаритной машинки по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью малогабаритной машинки через симулятор. Паяние			
		36	Практическая работа № 24. Выполнение сборки выбранной модели малогабаритной машинки по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью малогабаритной машинки через симулятор. Паяние			
19	2	37	Практическая работа № 25. Выполнение настройки выбранной модели малогабаритной машинки по чертежу и технологической карте.			

			Управление виртуальной моделью малогабаритной машинки через симулятор. Паяние			
		38	Практическая работа № 26. Выполнение настройки выбранной модели малогабаритной машинки по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью малогабаритной машинки через симулятор. Паяние			
20	2	39	Практическая работа № 27. Выполнение вождения выбранной модели малогабаритной машинки по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью малогабаритной машинки через симулятор. Паяние			
		40	Практическая работа № 28. Выполнение вождения выбранной модели малогабаритной машинки по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью малогабаритной машинки через симулятор. Паяние			
21	2	41	Практическая работа № 29. Выполнение вождения выбранной модели малогабаритной машинки по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью малогабаритной машинки через симулятор. Паяние			
		42	Практическая работа № 30. Выполнение вождения выбранной			

			модели малогабаритной машинки по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью малогабаритной машинки через симулятор. Паяние			
22	2	43	Практическая работа № 31. Выполнение вождения выбранной модели малогабаритной машинки по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью малогабаритной машинки через симулятор. Паяние			
		44	Практическая работа № 32. Выполнение вождения выбранной модели малогабаритной машинки по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью малогабаритной машинки через симулятор. Паяние			
Раздел 4. Профессия «инженер управления беспилотными надводными маломерными судами» (20 часов)						
23	2	45	Профессия «инженер управления беспилотными надводными маломерными судами»: история, традиции, перспективы развития современных радиоуправляемых беспилотных надводных маломерных судов. (Опрос)			
		46	Правила безопасной работы при решении задач создания беспилотных радиоуправляемых надводных маломерных судов с использованием станков и другого оборудования, инструментов и принадлежностей. (Опрос)			

24	2	47	Виртуальный симулятор FreeRide FPV. Интерфейс. Выбор беспилотного надводного маломерного судна для печати. (Практический показ)			
		48	Практическая работа № 33. Изучение назначения, устройства и практического применения виртуального симулятора для виртуального управления надводными маломерными судами. Паяние			
25	2	49	Практическая работа № 34. Управление виртуальной моделью маломерного судна через симулятор. Паяние			
		50	Практическая работа № 35. Управление виртуальной моделью маломерного судна через симулятор. Паяние			
26	2	51	3D-принтер: назначение, устройство, практическое применение и материалы для печати деталей моделей маломерных судов. (Практический показ)			
		52	Практическая работа № 36. Изучение назначения, устройства, практического применения и материалов для печати деталей моделей маломерных судов. Паяние			
27	2	53	Практическая работа № 37. Выполнение 3D-печати деталей модели маломерного судна по чертежу и технологической карте. Паяние			

		54	Практическая работа № 38. Выполнение 3D-печати деталей модели маломерного судна по чертежу и технологической карте. Паяние			
28	2	55	Практическая работа № 39. Выполнение сборки выбранной модели маломерного судна по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью маломерного судна через симулятор. Паяние			
		56	Практическая работа № 40. Выполнение сборки выбранной модели маломерного судна по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной авиамodelью через симулятор			
29	2	57	Практическая работа № 41. Выполнение настройки выбранной модели маломерного судна по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью маломерного судна через симулятор. Паяние			
		58	Практическая работа № 42. Выполнение настройки выбранной модели маломерного судна по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью маломерного судна через симулятор. Паяние			
30	2	59	Практическая работа № 43. Выполнение вождения выбранной модели маломерного судна по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной			

			моделью маломерного судна через симулятор. Паяние			
		60	Практическая работа № 44. Выполнение вождения выбранной модели маломерного судна по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью маломерного судна через симулятор. Паяние			
31	2	61	Практическая работа № 45. Выполнение вождения выбранной модели маломерного судна по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью маломерного судна через симулятор. Паяние			
		62	Практическая работа № 46. Выполнение вождения выбранной модели маломерного судна по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью маломерного судна через симулятор. Паяние			
32	2	63	Практическая работа № 47. Выполнение вождения выбранной модели маломерного судна по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью маломерного судна через симулятор. Паяние			
		64	Практическая работа № 48. Выполнение вождения выбранной модели маломерного судна по чертежу и технологической карте. Управление виртуальной моделью маломерного судна через симулятор. Паяние			
Раздел 5. Проектирование и изготовление изделий (4 часа)						

33	2	65	Практическая работа № 49. Себестоимость, стоимость, цена изделия			
		66	Практическая работа № 50. Спрос и предложение. Рентабельность			
34	2	67	Практическая работа № 51. Контроль и оценка качества изделия			
		68	Итоговая контрольная оценка за проектирование. Защита проекта			

VII. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение

Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение гимназии позволяет в полном объёме выполнить поставленные в Рабочей программе цели и задачи для достижения планируемых результатов. На балансе гимназии в наличии компьютерное оборудование, станки, инструменты и принадлежности, а также столярно-слесарные мастерские.

Рабочие места. Организованы рабочие места для теоретической подготовки, выполнения чертёжных работ, освоения виртуального симулятора управления дронами сухопутных, надводных и летательных систем. С помощью 3D-печати есть возможность изготавливать детали сухопутных, надводных и летательных изделий. Отдельно оборудованы места для сборки беспилотников заявленных типов. Определены площадки для выполнения пилотирования авиамodelей, вождения сухопутных малогабаритных машинок и надводных маломерных судов.

В перспективе гимназия планирует приобрести станки токарный, фрезерный и лазерной резки с числовым программным управлением для качественного освоения профессии «Инженер-программист станков с числовым программным управлением».

VIII. Планируемые результаты изучения учебного внеурочного курса «Инженерная беспилотная мастерская»

Планируемые результаты, заявленные Рабочей программой внеурочного курса «Инженерная беспилотная мастерская» по блокам содержания:

1. Современные материальные, информационные и гуманитарные технологии и перспективы их развития:

Выпускник научится:

называть и характеризовать **актуальные** управленческие, инженерные, медицинские, информационные технологии, технологии производства и обработки материалов, машиностроения, биотехнологии, нанотехнологии;

называть и характеризовать *перспективные* управленческие, инженерные, медицинские, информационные технологии, технологии производства и обработки материалов, машиностроения, биотехнологии, нанотехнологии;

объяснять на произвольно избранных примерах принципиальные инженерные отличия современных технологий производства материальных продуктов от традиционных технологий, связывая свои объяснения с принципиальными алгоритмами, способами обработки ресурсов, свойствами продуктов современных производственных технологий и мерой их технологической чистоты;

получит опыт мониторинга развития инженерных технологий произвольно избранной отрасли на основе работы с информационными источниками различных видов.

Выпускник получит возможность научиться:

приводить рассуждения, содержащие аргументированные оценки и прогнозы развития инженерных технологий в сферах медицины, производства и обработки материалов, машиностроения, производства продуктов питания, сервиса, информационной сфере.

2. Формирование технологической культуры и проектно-технологического мышления обучающихся:

Выпускник научится:

следовать инженерным технологиям, в том числе в процессе изготовления субъективно нового продукта;

оценивать условия применимости инженерных технологий, в том числе с позиций экологической защищенности;

прогнозировать по известным инженерным технологиям выходы (характеристики продукта) в зависимости от изменения входов / параметров / ресурсов, проверять прогнозы опытно-экспериментальным путем, в том числе самостоятельно планируя такого рода эксперименты;

в зависимости от ситуации оптимизировать базовые инженерные технологии (затратность – качество), проводить анализ альтернативных ресурсов, соединять в единый план несколько инженерных технологий без их видоизменения для получения сложносоставного материального или информационного продукта;

проводить оценку и испытание полученного инженерного продукта;

проводить анализ потребностей в тех или иных материальных или информационных инженерных продуктах;

описывать технологические инженерные решения с помощью текста, рисунков, графического изображения;

анализировать возможные технологические инженерные решения, определять их достоинства и недостатки в контексте заданной ситуации;

получать и проанализировать опыт разработки и / или реализации прикладных инженерных проектов, предполагающих:

изготовление материального продукта на основе технологической документации с применением элементарных (не требующих регулирования) и

сложных (требующих регулирования / настройки) рабочих инструментов / технологического оборудования;

модификацию материального продукта по технической документации и изменения параметров технологического процесса для получения заданных свойств материального продукта;

определение характеристик и разработку материального продукта, включая его моделирование в информационной среде (конструкторе);

встраивание созданного информационного продукта в заданную оболочку;

изготовление информационного продукта по заданному алгоритму в заданной оболочке;

получать и проанализировать опыт разработки и / или реализации технологических проектов, предполагающих:

оптимизацию заданного способа (технологии) получения требуемого материального продукта (после его применения в собственной практике);

обобщение прецедентов получения продуктов одной группы различными субъектами (опыта), анализ потребительских свойств данных продуктов, запросов групп их потребителей, условий производства с выработкой (процессированием, регламентацией) технологии производства данного продукта и ее пилотного применения; разработку инструкций, технологических карт для исполнителей, согласование с заинтересованными субъектами;

разработку (комбинирование, изменение параметров и требований к ресурсам) технологии получения материального и информационного продукта с заданными свойствами;

получать и проанализировать опыт разработки и / или реализации проектов, предполагающих:

планирование (разработку) материального продукта в соответствии с задачей собственной деятельности (включая моделирование и разработку документации);

планирование (разработку) материального продукта на основе самостоятельно проведенных исследований потребительских интересов;

разработку плана продвижения продукта;

получать и проанализировать опыт конструирования конкретных механизмов, позволяющих решить конкретные задачи (с помощью стандартных простых механизмов, с помощью материального или виртуального конструктора).

Выпускник получит возможность научиться:

выявлять и формулировать проблему, требующую технологического инженерного решения;

модифицировать имеющиеся продукты в соответствии с ситуацией / заказом / потребностью / задачей деятельности и в соответствии с их характеристиками разрабатывать технологию на основе базовой инженерной технологии;

технологизировать свой опыт, представлять на основе ретроспективного анализа и унификации деятельности описание в виде инструкции или технологической карты;

оценивать коммерческий потенциал продукта и / или технологии.

3. Построение образовательных траекторий и планов в области профессионального самоопределения:

Выпускник научится:

характеризовать группы профессий, обслуживающих инженерные технологии в сферах медицины, производства и обработки материалов, машиностроения, производства продуктов питания, сервиса, информационной сфере, описывает тенденции их развития;

характеризовать ситуацию на региональном рынке труда, называть тенденции ее развития;

разъяснять социальное значение групп инженерных профессий, востребованных на региональном рынке труда;

характеризовать группы предприятий региона проживания;

характеризовать организации профессионального образования различного уровня, расположенные на территории проживания обучающегося, об оказываемых ими образовательных услугах, условиях поступления и особенностях обучения;

анализировать свои мотивы и причины принятия тех или иных решений;

анализировать результаты и последствия своих решений, связанных с выбором и реализацией инженерной образовательной траектории;

анализировать свои возможности и предпочтения, связанные с освоением определенного уровня инженерных образовательных программ и реализацией тех или иных видов деятельности;

получать опыт наблюдения (изучения), ознакомления с современными производствами в сферах медицины, производства и обработки материалов, машиностроения, производства продуктов питания, сервиса, информационной сфере и деятельностью занятых в них работников;

получать опыт поиска, извлечения, структурирования и обработки информации о перспективах развития современных производств в регионе проживания, а также информации об актуальном состоянии и перспективах развития регионального рынка труда.

Выпускник получит возможность научиться:

предлагать альтернативные варианты инженерных траекторий профессионального образования для занятия заданных должностей;

анализировать социальный статус произвольно заданной социально-профессиональной группы из числа инженерных профессий, обслуживающих технологии в сферах медицины, производства и обработки материалов, машиностроения, производства продуктов питания, сервиса, информационной сфере.

IX. Список литературы

- 1) Большая книга необычных проектов. Смастери крутые вещи! – Сделай сам. Коллекция удивительных устройств и изобретений / пер. с англ. Л. Ф. Пирожковой. – Москва : АСТ : Кладезь, 2015.
- 2) Библия работ по дереву / А. Джексон, Д. Дэй; пер. с англ. Ю.Е. Суслова. – Москва: Издательство АСТ, 2016.
- 3) Ревич, Юрий. Азбука электроники / Ю. Ревич. - Москва : Издательство АСТ, 2017
- 4) Ревич, Юрий. Азбука электроники. Изучаем Arduino / Ю. Ревич. - Москва: Издательство АСТ: Кладезь, 2017
- 5) Лачин В.И. Электроника : учеб. Пособие / В.И. Лачин, Н.С. Савёлов. - Изд. 8-е. - Ростов н/Д : Феникс, 2010
- 6) Варковецкая Г.М. Методика осуществления межпредметных связей в профтехучилищах. – М., 2007.
- 7) Герасимов В.Г. От знаний к творчеству: становление личности. – М., 2005.
- 8) Кругликов Г.И. и другие. Основы технического творчества: книга для учителя. – М., 2006.
- 9) Кругликов Г.И. Настольная книга мастера профессионального обучения: учебное пособие. – М., 2007.
- 10) Романцев Г.М. Теоретические основы высшего рабочего образования. – Екатеринбург, 2007.
- 11) Технология. Индустриальные технологии. 5 класс. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений./ А.Т. Тищенко. В.Д. Симоненко.- М.: Вентана - Граф, 2013.
- 12) Технология. Индустриальные технологии. 6 класс. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений./ А.Т. Тищенко. В.Д. Симоненко.- М.: Вентана - Граф, 2019.
- 13) Технология. Индустриальные технологии : 7 класс : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Т. Тищенко. В.Д. Симоненко.- М.: Вентана - Граф, 2019.
- 14) Технология. Индустриальные технологии : 8 класс : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Т. Тищенко. В.Д. Симоненко.- М.: Вентана - Граф, 2019.
- 15) Технология. Индустриальные технологии : 9 класс : учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Т. Тищенко. В.Д. Симоненко.- М.: Вентана - Граф, 2019.
- 15) Тоффлер Элвин (Олвин). Шок будущего. – М., 2008.
- 16) Тоффлер Элвин (Олвин). Третья волна. – М., 2010.
- 17) Международный стандарт оформления проектной документации. ГОСТ 7.32-2001.

Образец для составления Рабочей программы (ФГОС ООО):

18.2.2. Программы отдельных учебных предметов, курсов должны обеспечивать достижение планируемых результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования.

Программы отдельных учебных предметов, курсов разрабатываются на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы с учетом основных направлений программ, включенных в структуру основной образовательной программы.

Программы отдельных учебных предметов, курсов должны содержать:

- 1) пояснительную записку, в которой конкретизируются общие цели основного общего образования с учетом специфики учебного предмета;
- 2) общую характеристику учебного предмета, курса;
- 3) описание места учебного предмета, курса в учебном плане;
- 4) личностные, метапредметные и предметные результаты освоения конкретного учебного предмета, курса;
- 5) содержание учебного предмета, курса;
- 6) тематическое планирование с определением основных видов учебной деятельности;
- 7) описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательной деятельности;
- 8) планируемые результаты изучения учебного предмета, курса.