

ПОСТАНОВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
25 сентября 2023 г. № 309

**Об утверждении учебных программ  
факультативных занятий**

На основании части первой пункта 11 статьи 163 Кодекса Республики Беларусь об образовании Министерство образования Республики Беларусь ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Утвердить:

1.1. учебную программу факультативных занятий «В мире архитектуры и дизайна: выбираем профессию» для VIII (IX, X) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования с белорусским и русским языками обучения и воспитания (прилагается);

1.2. учебную программу факультативных занятий «Основы инженерно-технического творчества» для VIII (IX, X) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования с белорусским и русским языками обучения и воспитания (прилагается);

1.3. учебную программу факультативных занятий «Занимательная робототехника» для VIII (IX, X) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования с белорусским и русским языками обучения и воспитания (прилагается);

1.4. учебную программу факультативных занятий «Основы рационального природопользования и охраны природных ресурсов» для VIII (IX, X) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования с белорусским и русским языками обучения и воспитания (прилагается);

1.5. учебную программу факультативных занятий «Современные компьютерные технологии: от игры к профессии» для VIII (IX, X) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования с белорусским и русским языками обучения и воспитания (прилагается).

2. Настоящее постановление вступает в силу после его официального опубликования.

Министр

А.И.Иванец

УТВЕРЖДЕНО

Постановление  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
25.09.2023 № 309

**Учебная программа факультативных занятий  
«В мире архитектуры и дизайна: выбираем профессию»  
для VIII (IX, X) класса учреждений образования,  
реализующих образовательные программы общего среднего образования  
с белорусским и русским языками обучения и воспитания**

**ГЛАВА 1  
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящая учебная программа факультативных занятий «В мире архитектуры и дизайна: выбираем профессию» (далее – учебная программа) предназначена для проведения факультативных занятий с высокомотивированными, одаренными и талантливыми учащимися VIII (IX, X) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 35 часов (1 час в неделю).

3. Цель – создание условий для современного практико-ориентированного обучения, активизации интеллектуальной и творческой деятельности учащихся, направленной на освоение и применение инновационных знаний и технологий, решение практических задач в области архитектуры и дизайна.

4. Задачи:

ознакомление с основами архитектуры, дизайна и проектирования архитектурно-дизайнерских объектов;

освоение основ архитектурного макетирования, скетчинга, компьютерной графики;

формирование знаний учащихся о специфике и многообразии видов проектной деятельности в области архитектуры и дизайна;

развитие практических умений и навыков проектирования и визуализации архитектурных и архитектурно-дизайнерских объектов;

формирование практических умений и навыков в освоении специализированных компьютерных программ;

формирование основ 4К-компетенции (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, коопeração) в ходе выполнения практических работ при использовании специализированного оборудования и технологий;

стимулирование учащихся на самопознание и развитие своих способностей;

развитие мотивации к осознанному профессиональному выбору, удовлетворению потребности в профессиональном самоопределении;

развитие познавательной и творческой активности, инициативности, ответственности за свои действия, организованности, предприимчивости, стремления к саморазвитию и самореализации;

формирование гражданственности, патриотизма и национального самосознания на основе государственной идеологии.

5. Настоящая учебная программа основана на компетентностном подходе, реализация которого предусматривает активную учебную деятельность учащихся и профессиональное самоопределение. В связи с этим наряду с традиционными словесными и наглядными методами обучения целесообразно использовать инновационные педагогические технологии (кейс-технологии, метод проектов, информационно-коммуникационные технологии и другие).

Реализация настоящей учебной программы предполагает сочетание фронтальных, групповых, парных и индивидуальных форм обучения, а также организацию образовательных экскурсий, выездных занятий, онлайн-семинаров, вебинаров.

При проведении занятий существенное значение наряду с изучением теоретического материала имеет выполнение практических работ (комплекса практических работ).

6. В результате освоения настоящей учебной программы учащиеся должны владеть базовыми технологическими компетенциями, развитым технологическим мышлением, основами техноэтики и эстетики, быть знакомыми с современным уровнем технологий и содержанием профессиональной деятельности в сфере архитектуры и дизайна.

Учащиеся, освоившие содержание настоящей учебной программы, должны:

знать:

правила безопасного поведения во время занятий;

основные понятия исследовательской работы;

типы исследовательских работ;

основные продукты исследовательской деятельности учащихся;

основные термины и понятия в области архитектуры и дизайна;

основные памятники архитектуры и градостроительства Республики Беларусь;

основные принципы и методы архитектурного и архитектурно-дизайнерского проектирования;

виды деятельности в области архитектуры и дизайна;

методы и технические приемы архитектурного макетирования;

компьютерные методы визуализации архитектурных и архитектурно-дизайнерских объектов, ключевые концепции 2D- и 3D-проектирования;

уметь:

самостоятельно осуществлять поиск и анализ научных данных по изучаемой проблеме;

решать проблемные задачи;

выполнять практическую работу (комплекс практических работ) в соответствии с поставленными задачами;

использовать инструментарий, оборудование для выполнения практической работы (комплекса практических работ);

анализировать полученные результаты и делать выводы;

готовить доклады, рефераты, отчеты, презентации и другое;

публично и аргументированно представлять результаты своей деятельности;

моделировать и макетировать архитектурно-дизайнерские объекты;

использовать цвет в проектировании и дизайне архитектурной среды, обосновывать колористическое решение;

использовать графические редакторы и компьютерные программы для разработки дизайн-проектов.

Вместе с тем важными ожидаемыми результатами освоения содержания настоящей учебной программы станут сформированность у учащихся устойчивого интереса к деятельности в области архитектуры, дизайна и компьютерного моделирования, осознанной позитивной установки на овладение профессионально-значимыми компетенциями в данных областях. Кроме того, факультативные занятия дадут возможность учащимся осуществить первичную самодиагностику способностей к архитектурно-дизайнерской, инженерно-технической, творческой деятельности.

## ГЛАВА 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА (1 час в неделю; всего 35 часов)

### Введение (2 часа)

Ознакомление с тематикой, целями и задачами факультативных занятий. Спектр специальностей инженерно-технической направленности, их социальная значимость. Правила безопасного поведения во время занятий.

Понятие, структура, цель, предмет исследовательской деятельности. Типы исследовательских работ учащихся.

Основные понятия исследовательской работы: актуальность темы, гипотеза, научное исследование, метод исследования, объект исследования, предмет исследования, проблема, проект и другие.

Продукты исследовательской деятельности учащихся: доклад, стендовый доклад, реферат, статья, отчет о проведенном исследовании и так далее.

### Модуль 1. Архитектурное наследие, история архитектуры и градостроительства Республики Беларусь (4 часа)

#### Информационный блок (2 часа)

Архитектура, архитектурное наследие и его объекты. Основные этапы развития архитектуры (1 час).

Памятники белорусской архитектуры (1 час).

#### Экскурсионный блок (2 часа)

Экскурсия по городу «Особенности городской архитектуры».

Модуль 2. Архитектурное проектирование (6 часов)

Информационный блок (2 часа)

Архитектурные и архитектурно-дизайнерские объекты. Основы архитектурного проектирования. Понятие об архитектурном проекте (2 часа).

Экскурсионный блок (2 часа)

Посещение (очно или онлайн) строительной организации. Знакомство со строительным циклом от проектирования до ввода в эксплуатацию (2 часа).

Практический блок (2 часа)

Практическая работа «Архитектура и процесс проектирования».

Модуль 3. Архитектура и пластические искусства. Архитектурный скетчинг (5 часов)

Информационный блок (3 часа)

Архитектура и пластические искусства: рисунок, живопись, пластика. Рисование с натуры, по представлению, по воображению (1 час).

Архитектурный скетчинг. Особенности рисования архитектурных объектов от мимолетных набросков до тщательной проработки деталей. Понятие «клаузура». Ознакомление с различными графическими техниками (2 часа).

Практический блок (2 часа)

Практическая работа на выбор учащихся:

«Рисование в выбранной технике исторических форм архитектурных сооружений и окружающей среды».

«Разработка архитектурной клаузуры».

Модуль 4. Основы проектирования и конструирования, визуализация (6 часов)

Информационный блок (2 часа)

Визуализация объемно-пространственной архитектурной композиции методом архитектурного макетирования. Практические методы и технические приемы архитектурного макетирования. Виды различных макетных материалов.

Практический блок (4 часа)

Комплекс практических работ «Моделирование и макетирование архитектурных объектов»:

1. «Моделирование и макетирование объектов архитектурного наследия» (2 часа).

2. «Моделирование и макетирование объектов истории архитектуры Беларусь» (2 часа).

Модуль 5. Архитектурная колористика и цветовой дизайн (4 часа)

Информационный блок (2 часа)

Современные тенденции использования цвета в проектировании архитектурной среды. Цветовые гармонии. Региональные традиции формирования цветовой культуры Республики Беларусь.

Практический блок (2 часа)

Практическая работа «Разработка формальной творческой композиции по ассоциативным свойствам цвета».

Модуль 6. Концепции 2D-, 3D-проектирования архитектурных и архитектурно-дизайнерских объектов (6 часов)

Информационный блок (4 часа)

Современные технологии проектирования и автоматизации выполнения чертежно-графических работ, визуализации объектов архитектурной, градостроительной и архитектурно-дизайнерской профессиональной деятельности. Понятие компьютерной графики, общая характеристика (2 часа).

Основы компьютерных методов визуализации архитектурных и архитектурно-дизайнерских объектов, ключевые концепции 2D- и 3D-проектирования (2 часа).

Практический блок (2 часа)

Практическая работа «Построение 3D-объектов в программе SketchUp».

Заключительное занятие (2 часа)

Подготовка и представление результатов освоения содержания настоящей учебной программы (портфолио, рефераты, доклады, отчеты, презентации и другое).

УТВЕРЖДЕНО

Постановление  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
25.09.2023 № 309

**Учебная программа факультативных занятий  
«Основы инженерно-технического творчества»  
для VIII (IX, X) класса учреждений образования,  
реализующих образовательные программы общего среднего образования  
с белорусским и русским языками обучения и воспитания**

**ГЛАВА 1  
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящая учебная программа факультативных занятий «Основы инженерно-технического творчества» (далее – учебная программа) предназначена для проведения факультативных занятий с высокомотивированными, одаренными и талантливыми учащимися VIII (IX, X) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 70 часов (2 часа в неделю).

3. Цель – создание условий для современного практико-ориентированного обучения, активизации интеллектуальной и творческой деятельности учащихся, направленной на освоение и применение инновационных знаний и технологий, решение инженерных и исследовательских задач.

4. Задачи:

ознакомление с историей возникновения, современным состоянием и перспективами развития автомобилестроения, беспилотных летательных аппаратов, нанотехнологий,

лазерной физики, возобновляемой энергетики, электроники в мире и Республике Беларусь;

формирование комплекса знаний об устройстве и принципах работы автомобилей, конструкциях и принципах действия беспилотных летательных аппаратов, основах нанотехнологий, лазерных технологий и технологий получения энергии из возобновляемых источников, назначении, принципах работы и характеристиках основных устройств схемотехники;

формирование практических умений и навыков пилотирования беспилотных летательных аппаратов, лазерной гравировки на различных материалах, полученияnanoструктур химическими методами, сборки моделей установок для получения энергии из возобновляемых источников;

формирование умений применять различные способы и средства преобразования материалов, энергии, предполагать возможные экологические последствия технологической деятельности;

формирование технологических компетенций (когнитивный, операциональный, личностный и социальный компоненты);

развитие технологического мышления учащихся на основе осуществления исследовательской деятельности при использовании специальных технических устройств, оборудования и технологий;

формирование знаний о специфике и многообразии инженерно-технической деятельности, ее социальной, экономической и культурной значимости;

мотивирование на самопознание и развитие технологических способностей;

развитие мотивации к осознанному профессиональному выбору, удовлетворению потребности в профессиональном самоопределении посредством формирования позитивного отношения к инженерно-технической деятельности;

развитие познавательной и творческой активности, инициативности, ответственности за свои действия, организованности, предпримчивости, стремления к саморазвитию и самореализации;

формирование гражданственности, патриотизма и национального самосознания на основе государственной идеологии.

5. Настоящая учебная программа основана на компетентностном подходе, реализация которого предусматривает активную учебную деятельность учащихся и профессиональное самоопределение. В связи с этим наряду с традиционными словесными и наглядными методами обучения целесообразно использовать инновационные педагогические технологии (кейс-технологии, метод проектов, информационно-коммуникационные технологии и другие).

Реализация настоящей учебной программы предполагает сочетание фронтальных, групповых, парных и индивидуальных форм обучения, а также организацию образовательных экскурсий, выездных занятий, онлайн-семинаров, вебинаров.

При проведении занятий существенное значение наряду с изучением теоретического материала имеет выполнение практических работ (комплекса практических работ).

Содержание настоящей учебной программы структурировано в шесть модулей:

модуль «Машины и двигатели. Автомобилестроение»;

модуль «Технологии беспилотных летательных аппаратов»;

модуль «Лазерные технологии»;

модуль «Нанотехнологии»;

модуль «Энергетика будущего»;

модуль «Электроника и связь».

Модуль «Машины и двигатели. Автомобилестроение» ориентирован на ознакомление с историей и векторами развития автомобилестроения в мире и Республике Беларусь, базовыми понятиями в области автомобилестроения, классификацией автомобилей, формирование знаний об устройстве легковых и грузовых автомобилей, типах и принципах работы двигателя внутреннего сгорания, электродвигателя.

Модуль «Технологии беспилотных летательных аппаратов» предполагает ознакомление учащихся с историей создания и перспективами развития беспилотных летательных аппаратов, направлениями их использования для решения актуальных инженерных задач. Содержание модуля направлено на изучение конструкции, устройства и принципа действия беспилотных летательных аппаратов различных схем, назначения аппаратуры управления, овладение навыками пилотирования беспилотных летательных аппаратов.

Модуль «Лазерные технологии» направлен на получение сведений об истории создания лазеров, развитии лазерной физики в мире и Республике Беларусь, основных областях применения лазерных технологий, изучение устройства и принципов работы современных лазеров, физических процессов, происходящих при взаимодействии лазерного излучения с веществом, лазерных технологий обработки материалов.

Модуль «Нанотехнологии» рассчитан на формирование общих представлений оnanoобъектах и нанотехнологиях, изучение краткой истории нанотехнологий, современного состояния и перспектив их развития, приобретение знаний о наноструктурах, наноматериалах и их уникальных свойствах, инструментах нанотехнологий, основных методах получения наноструктур. Модуль предполагает ознакомление с высокотехнологичным оборудованием наноиндустрии, рассмотрение примеров практического применения нанотехнологий, изучение свойств углеродных нанотрубок, проведение экспериментов по получению наноструктур химическими методами и так далее.

Модуль «Энергетика будущего» знакомит учащихся с историей, современным состоянием и перспективами развития энергетики в мире и Республике Беларусь. Предусматривает изучение видов и классификации возобновляемых источников энергии, основных технологий и оборудования для преобразования возобновляемой энергии различных источников в тепловую, механическую и электрическую энергию, приобретение учащимися умений и навыков проведения анализа принципиальных технологических схем применения нетрадиционных источников энергии, конструирования моделей установок для получения энергии из возобновляемых источников.

Модуль «Электроника и связь» направлен на формирование у учащихся навыков построения электрических цепей, программирования и использования микроконтроллеров при конструировании электронных устройств и приборов.

6. В результате освоения настоящей учебной программы учащиеся должны владеть базовыми технологическими компетенциями, развитым технологическим мышлением, быть знакомыми с современным уровнем технологий и содержанием профессиональной деятельности в производственной сфере для осознанного выбора профессии и готовности осваивать насыщенные программы инженерного образования.

Учащиеся, освоившие содержание настоящей учебной программы, должны:

знать:

правила безопасного поведения во время занятий;

основные понятия исследовательской работы;

типы исследовательских работ;

основные продукты исследовательской деятельности учащихся;

историю возникновения и развития автомобилестроения;

базовые понятия в области устройства, конструкции автомобиля;

основные части, детали, агрегаты легковых и грузовых автомобилей;

основные составляющие бензинового, дизельного двигателей внутреннего сгорания и электродвигателей;

историю создания и перспективы развития беспилотных летательных аппаратов;

виды беспилотных летательных аппаратов, устройство и принципы полета беспилотных летательных аппаратов самолетной и мультикоптерной схемы;

устройство и принцип работы современных лазеров;

физические процессы, происходящие при взаимодействии лазерного излучения с веществом;

режимы работы лазеров и методы их получения;  
лазерные технологии, используемые в обработке материалов;  
основные термины и понятия в области нанотехнологий;  
краткую историю, современное состояние и перспективы развития нанотехнологий;  
свойства и области применения наноструктур, наноматериалов и наноустройств;  
основные методы получения наноструктур;  
состояние и перспективы развития возобновляемой энергетики в Республике Беларусь;  
основные термины и понятия в области энергетики;  
основные технологии и оборудование для конверсии возобновляемой энергии различных источников в тепловую, механическую и электрическую энергию;  
основы построения электрических цепей;  
основные электронные компоненты;  
ключевые термины и понятия схемотехники, электроники, логики;  
основные функции и операторы языка программирования С;  
уметь:  
самостоятельно осуществлять поиск и анализ научных данных по изучаемой проблеме;  
решать проблемные задачи;  
выполнять практическую работу (комплекс практических работ) в соответствии с поставленными задачами;  
использовать инструментарий, оборудование для выполнения практической работы (комплекса практических работ);  
анализировать полученные результаты и делать выводы;  
готовить доклады, рефераты, отчеты, презентации и другое;  
публично и аргументированно представлять результаты своей деятельности;  
описывать и характеризовать конструктивные особенности автомобилей;  
определять особенности функционирования бензинового, дизельного двигателей внутреннего сгорания, электродвигателя;  
описывать и характеризовать конструктивные особенности беспилотных летательных аппаратов самолетной и мультикоптерной схемы;  
безопасно пилотировать модель квадрокоптера и самолета;  
различать виды лазеров;  
настраивать лазерный гравер;  
проводить гравировку на различных материалах;  
проводить работу по получению наноструктур химическими методами и анализировать полученные результаты;  
анализировать принципиальные технологические схемы применения возобновляемых источников энергии в различных целях;  
конструировать различные модели установок для получения энергии из возобновляемых источников;  
решать и упрощать логические уравнения и задачи;  
создавать схему усилителя;  
работать с макетной платой, микроконтроллером, блоком питания;  
работать с программными библиотеками для работы подключаемых к микроконтроллеру модулей.

Вместе с тем важными ожидаемыми результатами освоения содержания настоящей учебной программы станут сформированность у учащихся устойчивого интереса к инженерно-технической деятельности, осознанной позитивной установки на продолжение образования в данной области, освоение базовых технологических компетенций. Кроме того, факультативные занятия дадут возможность учащимся осуществить первичную самодиагностику способностей к инженерно-технической деятельности.

## ГЛАВА 2

### СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

(2 часа в неделю; всего 70 часов)

#### Введение (2 часа)

Ознакомление с тематикой, целями и задачами факультативных занятий. Спектр специальностей инженерно-технической направленности, их социальная значимость. Правила безопасного поведения во время занятий.

Понятие, структура, цель, предмет исследовательской деятельности. Типы исследовательских работ учащихся.

Основные понятия исследовательской работы: актуальность темы, гипотеза, научное исследование, метод исследования, объект исследования, предмет исследования, проблема, проект и другие.

Продукты исследовательской деятельности учащихся: доклад, стендовый доклад, реферат, статья, отчет о проведенном исследовании и так далее.

#### Модуль 1. Машины и двигатели. Автомобилестроение (10 часов)

##### Информационный блок (8 часов)

###### Тема 1. История автомобилестроения (1 час)

История возникновения и развития автомобилестроения. Основные направления в создании новых конструкций автомобилей и модернизации существующих.

###### Тема 2. Автомобилестроение в Республике Беларусь (1 час)

История создания первого автомобиля в Республике Беларусь. Автомобильные заводы. Автомобили, выпускаемые в Республике Беларусь. Вектор развития автомобилестроения в Республике Беларусь.

###### Тема 3. Классификация автомобилей (1 час)

Виды автомобилей по назначению, грузоподъемности. Количество колес. Виды кузовов. Количество посадочных мест. Вместимость. Расход топлива. Категории легковых и грузовых автомобилей.

###### Тема 4. Устройство легкового автомобиля (1 час)

Внешний вид легкового автомобиля. Компоновка легкового автомобиля. Основные группы агрегатов, узлов легкового автомобиля, их функции, особенности конструкции.

###### Тема 5. Устройство грузового автомобиля (1 час)

Внешний вид грузового автомобиля. Компоновка грузового автомобиля. Основные группы агрегатов, узлов грузового автомобиля, их функции, особенности конструкции.

###### Тема 6. Электромобили (1 час)

Конструкция электромобиля. Основные агрегаты. Отличие электромобиля от бензинового автомобиля.

###### Тема 7. Силовые установки (2 часа)

Общая характеристика двигателей. История создания двигателя внутреннего сгорания. Типы и принцип работы двигателя внутреннего сгорания. Электродвигатели: типы и принцип действия, особенности конструкции.

Практический блок (2 часа)

Комплекс практических работ «Принципы работы двигателей» (2 часа):

1. «Исследование работы бензинового двигателя внутреннего сгорания и его систем на стенде НТЦ-15.40.1 «Система питания двигателя с распределенным впрыском топлива» (1 час).

2. «Изучение конструкции и принципа действия электродвигателя электромобиля на стенде НТЦ-15.55 «Модель мотор-колеса» (1 час).

Модуль 2. Технологии беспилотных летательных аппаратов (10 часов)

Информационный блок (4 часа)

Тема 1. История создания беспилотных летательных аппаратов (1 час)

История создания беспилотных летательных аппаратов, перспективы развития и направления использования для решения актуальных инженерных задач. Виды беспилотных летательных аппаратов.

Тема 2. Базовые сведения по аэродинамике и динамике полета (2 часа)

Подъемная сила. Профиль крыла. Основные части беспилотного летательного аппарата самолетной, вертолетной и мультикоптерной схемы. Схема сил, действующих на летательный аппарат.

Тема 3. Основные приемы управления полетом квадрокоптера и моделью беспилотного летательного аппарата самолетной схемы (1 час)

Пульт управления летающими моделями. Назначение органов управления. Основные приемы управления. Анализ положения беспилотного летательного аппарата в пространстве. Меры безопасности при запусках беспилотных летательных аппаратов.

Практический блок (6 часов)

Практическая работа «Отработка техники пилотирования на авиасимуляторе» (2 часа).

Практическая работа «Пилотирование квадрокоптера» (2 часа).

Практическая работа «Пилотирование модели беспилотного летательного аппарата самолетной схемы» (2 часа).

Модуль 3. Лазерные технологии (11 часов)

Информационный блок (7 часов)

Тема 1. Введение в лазерные технологии. Принцип работы лазеров (3 часа)

История создания лазеров, развитие лазерной физики в мире и Республике Беларусь. Основные области применения лазерных технологий.

Общие сведения о лазерах. Устройство лазера, принцип работы. Процессы накачки лазеров. Лазерные пучки. Режимы работы лазеров.

Тема 2. Полупроводниковые лазеры (1 час)

Полупроводниковые лазеры. Применение в лазерных приборах и инструментах: лазерные дальномеры, лазерные нивелиры, лазерные целеуказатели.

Тема 3. Лазерная обработка материалов (3 часа)

Технология лазерной обработки материалов. Гравировка, маркировка. Технология гравировки фанеры. Технология гравировки оргстекла.

Практический блок (4 часа)

Комплекс практических работ «Лазерная обработка материалов» (4 часа):

1. «Гравировка на фанере» (2 часа).
2. «Гравировка на стекле» (2 часа).

Модуль 4. Нанотехнологии (11 часов)

Информационный блок (8 часов)

Тема 1. Общие представления о нанообъектах и нанотехнологиях (2 часа)

Основные понятия нанотехнологий. История развития нанонауки и нанотехнологий, современное состояние и перспективы развития нанотехнологий. Уникальные свойстваnanoструктур.

Тема 2. Наноструктуры, наноматериалы, наноустройства (3 часа)

Наноструктуры и их свойства. Наночастицы, нанокристаллы и нанокластеры (трехмерные 3D). Нанопленки (двумерные 2D). Нановолокна и нанопроволоки (одномерные 1D). Нанотрубки и наношарики. Цеолиты (пористые объемные nanoструктуры). Дендримеры. Квантовые точки (0-мерные 0D). Уникальные свойства наноматериалов. Наноустройства.

Тема 3. Методы получения наночастиц (2 часа)

Инструменты нанотехнологий. Основные методы получения наноструктур. Химические методы получения nanoструктур.

Тема 4. Наноматериалы и перспективы их применения (1 час)

Наноматериалы на основе углерода. Нанопорошки и их применение. Полимерные нанокомпозиты.

Практический блок (3 часа)

Практическая работа «Приготовление и свойства магнитной жидкости – коллоидного раствора магнетита  $Fe_3O_4$  в воде» (1 час).

Практическая работа «Получение nanoструктур химическими методами» (1 час).

Практическая работа «Получение пирофорного железа» (1 час).

Модуль 5. Энергетика будущего (11 часов)

Информационный блок (5 часов)

Тема 1. Энергетика: история, настоящее и будущее. Возобновляемые источники энергии (1 час)

Введение в энергетику: энергия, энергоресурсы, энергетика. Классификация энергетических ресурсов. Виды возобновляемых источников энергии. История, современность и перспективы развития энергетики в мире и Республике Беларусь.

Тема 2. Ветроэнергетика (1 час)

Возникновение ветра и возможности его использования. Характеристики ветра. Причины возникновения ветра. Условия применения ветроэнергетики. Принципы преобразования энергии ветра. Классификация ветроустановок.

Тема 3. Солнечная энергетика (1 час)

Солнечное излучение и возможности его использования. Процессы, порождающие излучение солнечной энергии. Основные области солнечного спектра. Солнечная

постоянная. Оценка потенциала солнечной энергии на Земле, в различных регионах мира и на территории Республики Беларусь.

Тема 4. Гидроэнергетика (1 час)

Гидроэлектростанции, комплексное использование водных ресурсов. Гидроэнергетические ресурсы. Принципы работы гидроэлектростанций.

Тема 5. Геотермальная энергетика (1 час)

Источники тепла в недрах Земли. Температуры на различных глубинах. Геотермальная энергия. Гидрогеотермальные ресурсы. Технологии добычи геотермальных ресурсов.

Практический блок (6 часов)

Практическая работа «Сборка модели ветряной турбины» (2 часа).

Практическая работа «Сборка солнечного LEGO-модуля» (2 часа).

Практическая работа «Сборка модели гидротурбины» (2 часа).

Модуль 6. Электроника и связь (13 часов)

Информационный блок (8 часов)

Тема 1. Электроника и связь: перспективы развития и роль в современном обществе (2 часа)

Современное состояние электроники и связи, перспективы развития в мире и Республике Беларусь.

Основные понятия и принципы создания электрических цепей. Применение закона Ома, законов Кирхгофа. Делитель тока. Делитель напряжения.

Тема 2. Полупроводники. Полупроводниковые компоненты. Элементная база и сигналы в электронике (2 часа)

Понятие о полупроводниках, диодах и светодиодах. Элементная база и сигналы в электронике. Полевые и биполярные транзисторы. Катушка. Конденсатор.

Тема 3. Основы булевой алгебры. Логические электронные компоненты (2 часа)

Понятие инверсии, конъюнкции, дизъюнкции. Логические электронные компоненты И-НЕ, ИЛИ-НЕ. Исключающее ИЛИ. Универсальный базис. Таблица истинности. Электронные реализации функций.

Тема 4. Структура микроконтроллера. Программирование микроконтроллеров (2 часа)

Основы языка С. Основы программирования в Arduino IDE. Первичная настройка. Основной цикл. Пины. Операторы условия. Широтно-импульсная модуляция. Аналого-цифровой преобразователь. Программная библиотека.

Практический блок (5 часов)

Практическая работа «Создание делителя тока и делителя напряжения с помощью резисторов разного номинала и блока питания или батареек. Проверка работы созданных устройств мультиметром» (1 час).

Практическая работа «Создание схемы усилителя сигнала. Подключение транзистора с общей базой, коллектором, эмиттером. Проверка работы созданной цепи» (1 час).

Практическая работа «Решение логических уравнений. Заполнение таблицы истинности. Создание логических функций на базе транзистора» (1 час).

Практическая работа «Работа с Arduino (или ESP32): создание автоматического светодиода, реагирующего на свет; «дыхание» светодиода; подключение модулей» (2 часа).

### Заключительное занятие (2 часа)

Подготовка и представление результатов освоения содержания настоящей учебной программы (портфолио, рефераты, доклады, отчеты, презентации и другое).

УТВЕРЖДЕНО

Постановление  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
25.09.2023 № 309

**Учебная программа факультативных занятий  
«Занимательная робототехника»  
для VIII (IX, X) класса учреждений образования,  
реализующих образовательные программы общего среднего образования  
с белорусским и русским языками обучения и воспитания**

## ГЛАВА 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящая учебная программа факультативных занятий «Занимательная робототехника» (далее – учебная программа) предназначена для проведения факультативных занятий с высокомотивированными, одаренными и талантливыми учащимися VIII (IX, X) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

Образовательная робототехника закладывает прочные основы системного мышления учащихся в результате интеграции информатики, математики, физики, черчения, трудового обучения, естественных наук с научно-техническим творчеством, способствует повышению интереса учащихся к образовательному процессу.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 70 часов (2 часа в неделю).

Настоящая учебная программа имеет двухкомпонентную структуру. После освоения учащимися содержания обязательного компонента педагогическим работникам предоставляется возможность выбрать один из пяти модулей вариативного компонента настоящей учебной программы. Модули выстроены по системе «от простого к сложному».

3. Цель – создание условий для современного практико-ориентированного обучения, активизации интеллектуальной и творческой деятельности учащихся, направленной на освоение и применение инновационных знаний и технологий, решение практических задач в области робототехники и прототипирования.

4. Задачи:

ознакомление со способами построения автоматизированных и роботизированных систем, необходимых для улучшения качества жизни человека, помощи в различных сферах его жизнедеятельности;

формирование умений и навыков разработки автоматизированных систем;

развитие способностей к принятию самостоятельных решений при реализации запланированных задач, умения рационально организовывать свою исследовательскую деятельность;

развитие памяти, навыков логического мышления и способностей анализировать научные факты, умений обобщать и использовать приобретенные знания;

формирование информационных компетенций, умений работать с различными источниками информации;

развитие мотивации к осознанному профессиональному выбору, удовлетворению потребности в профессиональном самоопределении;

развитие познавательной и творческой активности, инициативности, ответственности за свои действия, организованности, предприимчивости, стремления к саморазвитию и самореализации, а также навыков осуществления коммуникации;

формирование гражданственности, патриотизма и национального самосознания на основе государственной идеологии.

5. Настоящая учебная программа основана на компетентностном подходе, реализация которого предусматривает активную учебную деятельность учащихся и профессиональное самоопределение. В связи с этим наряду с традиционными словесными и наглядными методами обучения целесообразно использовать инновационные педагогические технологии (кейс-технологии, метод проектов, информационно-коммуникационные технологии и другие).

Реализация настоящей учебной программы предполагает сочетание фронтальных, групповых, парных и индивидуальных форм обучения, а также организацию образовательных экскурсий, выездных занятий, онлайн-семинаров, вебинаров.

При проведении занятий существенное значение наряду с изучением теоретического материала имеет выполнение практических работ (комплекса практических работ).

6. В результате освоения настоящей учебной программы учащиеся должны владеть базовыми технологическими компетенциями, развитым технологическим мышлением, быть знакомыми с современным уровнем технологий и содержанием профессиональной деятельности в производственной сфере для осознанного выбора профессии и готовности осваивать насыщенные программы инженерного образования.

Учащиеся, освоившие содержание настоящей учебной программы, должны:

знать:

правила безопасного поведения во время занятий;

основные понятия исследовательской работы;

типы исследовательских работ;

основные продукты исследовательской деятельности учащихся;

основные методы и способы конструирования механизмов автоматических устройств, состав исполнительных механизмов и регулирующих органов;

принципы управления периферийными устройствами компьютера, микроконтроллера;

физические основы электроники, механики, схемотехники;

принципы технической реализации алгоритмов управления;

структуру микроконтроллеров и критерии настройки аппаратных блоков микроконтроллера;

основы программирования микроконтроллеров на языке программирования Arduino;

методы разработки 3D-моделей деталей и прототипирования;

уметь:

самостоятельно осуществлять поиск и анализ научных данных по изучаемой проблеме;

решать проблемные задачи;

выполнять практическую работу (комплекс практических работ) в соответствии с поставленными задачами;

использовать инструментарий, оборудование для выполнения практической работы (комплекса практических работ);

анализировать полученные результаты и делать выводы;

готовить доклады, рефераты, отчеты, презентации и другое;

публично и аргументированно представлять результаты своей деятельности;

решать типовые задачи по электронике и схемотехнике;

разрабатывать алгоритмы управляющих программ;

создавать 3D-модели робототехнических устройств и деталей элементов конструкции, чертежи на их основе;

программировать микроконтроллеры в программной среде Arduino IDE.

Вместе с тем важными ожидаемыми результатами освоения содержания настоящей учебной программы станут сформированность у учащихся устойчивого интереса к инженерно-технической деятельности и осознанной позитивной установки на продолжение образования в данной области, освоение базовых технологических компетенций, развитое технологическое мышление. Кроме того, факультативные занятия дадут возможность учащимся осуществить первичную самодиагностику способностей к инженерно-технической деятельности.

## **ГЛАВА 2** **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА** (2 часа в неделю; всего 70 часов)

### **Введение (2 часа)**

Ознакомление с тематикой, целями и задачами факультативных занятий. Спектр специальностей инженерно-технической направленности, их социальная значимость. Правила безопасного поведения во время занятий.

Понятие, структура, цель, предмет исследовательской деятельности. Типы исследовательских работ учащихся.

Основные понятия исследовательской работы: актуальность темы, гипотеза, научное исследование, метод исследования, объект исследования, предмет исследования, проблема, проект и другие.

Продукты исследовательской деятельности учащихся: доклад, стендовый доклад, реферат, статья, отчет о проведенном исследовании и так далее.

### **ОБЯЗАТЕЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ**

#### **Модуль 1. Основы работы с микроконтроллерами (36 часов)**

##### **Информационный блок (18 часов)**

###### **Тема 1. Основы языка программирования «Arduino» (1 час)**

Изучение базовых понятий. Работа с платами расширения Arduino. Изучение основы структуры программы в среде программирования Arduino IDE. Изучение базовых команд в среде программирования Arduino IDE.

###### **Тема 2. Базовые электронные компоненты (1 час)**

Изучение понятий «электрический ток», «напряжение». Изучение принципов работы радиоэлементов (резистор, диод, светодиод). Основы работы с радиоэлектронным оборудованием (мультиметр).

###### **Тема 3. Цикл в языке программирования (1 час)**

Изучение понятий if, for, while, switch. Изучение принципов организации кода при применении команд if, for, while, switch.

###### **Тема 4. Функция в языке программирования (1 час)**

Изучение понятия «функция». Правила создания собственных функций. Изучение правил расположения функций в коде.

###### **Тема 5. Массивы в языке программирования (1 час)**

Изучение понятия «массив». Изучение понятия «строковый массив».

###### **Тема 6. Пьезоизлучатель (1 час)**

Изучение понятия «пьезоизлучатель». Изучение принципа работы пьезоизлучателя.

**Тема 7. Широтно-импульсная модуляция (1 час)**

Изучение понятия «широтно-импульсная модуляция». Изучение видов широтно-импульсной модуляции. Изучение понятия «инертность восприятия».

**Тема 8. Разновидности сенсоров (1 час)**

Изучение понятия «сенсор». Изучение типовых сенсоров, использующихся на платформе Arduino. Изучение принципов работы сенсоров. Изучение понятий «аналоговый сигнал» и «цифровой сигнал». Аналого-цифровое преобразование сигналов.

**Тема 9. Коммутационные элементы (1 час)**

Изучение понятия «тактовая кнопка». Принцип ее работы. Изучение понятия «дребезг контактов».

**Тема 10. Переменный резистор (1 час)**

Изучение понятия «переменный резистор». Изучение принципа работы схемы делителя напряжения на резисторах. Изучение понятия «потенциометр». Изучение понятия «фоторезистор». Изучение понятия «термистор».

**Тема 11. Семисегментный индикатор (1 час)**

Изучение понятия «семисегментный индикатор». Изучение принципа работы семисегментного индикатора.

**Тема 12. Микросхема (1 час)**

Изучение понятия «микросхема». Изучение принципа работы и подключения драйвера семисегментной индикации CD4026.

**Тема 13. Жидкокристаллические экраны (1 час)**

Изучение понятия «жидкокристаллические экраны». Изучение принципов вывода на жидкокристаллический экран знаков таблицы ASCII. Изучение понятий «библиотека», «класс», «объект».

**Тема 14. Интерфейсы передачи данных (1 час)**

Изучение понятия «последовательный порт». Изучение понятия «параллельный порт». Изучение принципа передачи данных по интерфейсу UART.

**Тема 15. Движители (1 час)**

Изучение типов движителей: коллекторный мотор, асинхронный мотор, шаговый мотор, сервомотор.

**Тема 16. Транзистор (1 час)**

Изучение понятия «транзистор». Изучение способов применения транзисторов. Изучение типов транзисторов.

**Тема 17. Структура мобильного робота (2 часа)**

Изучение состава простейшего робота, следующего по линии. Изучение методов анализа информации для движения по линии. Описание алгоритма движения робота по линии.

**Практический блок (18 часов)**

Комплекс практических работ «Создание программы управления светодиодом» (5 часов):

1. «Создание программы управления светодиодом при помощи микроконтроллера AVR» (1 час).

2. «Создание программы управления светодиодами, имитирующими работу железнодорожного светофора, при помощи микроконтроллера AVR» (1 час).
3. «Создание программы управления светодиодами, имитирующими индикацию сигнала «SOS», при помощи микроконтроллера AVR» (1 час).
4. «Создание программы управления трехцветным светодиодом, имитирующим индикацию цветов радуги, при помощи микроконтроллера AVR» (1 час).
5. «Создание программы управления светодиодом тактовой кнопкой при помощи микроконтроллера AVR» (1 час).

Практическая работа «Создание программы управления вывода информации» (1 час).

Практическая работа «Создание программы воспроизведения производных слов на азбуке Морзе при помощи микроконтроллера AVR» (1 час).

Практическая работа «Создание программы управления пьезоизлучателем, имитирующим сигнал «SOS», при помощи микроконтроллера AVR» (1 час).

Практическая работа «Создание программы анализа показаний датчика наклона при помощи микроконтроллера AVR» (1 час).

Практическая работа «Создание программы считывания значений с фотодиода и термистора. Преобразование данных значений в управляющий сигнал светодиода» (1 час).

Практическая работа «Создание программы вывода на семисегментный индикатор значения от 0 до 9-ти» (1 час).

Практическая работа «Создание программы вывода на семисегментные индикаторы значения от 0 до 99-ти. Создание программы вывода на семисегментные индикаторы случайного числа от 0 до 99-ти» (1 час).

Практическая работа «Создание программы вывода на жидкокристаллический экран русскоязычных слов» (1 час).

Практическая работа «Создание программы получения данных с компьютера и вывода их при помощи светодиода в виде данных азбуки Морзе» (1 час).

Практическая работа «Создание программы управления сервомотором» (1 час).

Практическая работа «Создание программы управления двигателем при помощи транзистора» (1 час).

Практическая работа «Создание робота, следующего по линии. Создание программы управления роботом, следующим по линии» (2 часа).

## Модуль 2. 3D-прототипирование (8 часов)

### Информационный блок (4 часа)

#### Тема 1. Создание модели детали (1 час)

Изучение инструментов работы в программе 3D-прототипирования для создания корпусных деталей робота. Изучение принципов построения деталей робота.

#### Тема 2. Создание модели сборки (1 час)

Изучение инструментов работы в программе 3D-прототипирования для объединения нескольких деталей конструкции робота в общую сборку.

#### Тема 3. Создание модели подвижной сборки (1 час)

Изучение инструментов работы в программе 3D-прототипирования для создания подвижных взаимосвязей между элементами конструкции робота.

#### Тема 4. Слайсинг детали (1 час)

Изучение понятия «слайсинг детали». Изучение настроек слайсинга деталей. Изучение настроек 3D-принтера. Изучение принципов 3D-печати. Изучение основ калибровки 3D-принтера.

## Практический блок (4 часа)

Комплекс практических работ «3D-прототипирование» (3 часа):

1. «Создание в программной среде 3D-прототипирования элементов конструкции робота» (1 час).

2. «Создание в программной среде 3D-прототипирования сборки элементов конструкции робота» (1 час).

3. «Создание в программной среде 3D-прототипирования подвижной сборки элементов конструкции робота» (1 час).

Практическая работа «Печать на 3D-принтере элемента конструкции робота» (1 час).

## ВАРИАТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ

Модуль 3. Работа с робототехническими наборами (22 часа)

Информационный блок (10 часов)

Тема 1. Изучение многофункционального модуля «Лаборатория» (1 час)

Изучение аппаратной части модуля. Изучение методов сбора и анализа информации с сенсоров многофункционального модуля.

Тема 2. Управление портами ввода/вывода (1 час)

Изучения принципов формирования сигнала на выводах микроконтроллера. Изучение команд программирования для записи/считывания сигналов с выводов.

Тема 3. Управление мобильной платформой (1 час)

Изучение принципов управления движителями на мобильной платформе. Изучение принципов формирования сигнала управления (широко-импульсная модуляция – ШИМ-сигнал). Изучение методов контроля за движением мобильной платформы (обратная связь).

Тема 4. Программа движения по линии (1 час)

Изучение методов ориентации в пространстве по линии. Изучение принципов построения модели управления моторами, исходя из данных сенсоров, детектирующих линию.

Тема 5. Управление внешними устройствами (1 час)

Подключение внешних модулей к робототехнической платформе. Изучение принципов управления внешними модулями.

Тема 6. Комплексное управление платформой (1 час)

Изучение системного подхода для создания робототехнической системы, позволяющей выполнять заранее заложенные задачи. Изучение модульной структуры при программировании.

Тема 7. 3D-прототипирование. Разработка элементов корпуса (1 час)

Разработка 3D-моделей элементов корпуса робота. Создание сборки корпуса робота.

Тема 8. 3D-прототипирование. Разработка элементов конструкции (1 час)

Разработка 3D-моделей элементов конструкции робота. Создание подвижной сборки конструкции робота.

Тема 9. Механика автоматического устройства. Сборка конструкции (1 час)

Изучение принципов построения автоматической системы. Изучение принципов сборки автоматической системы.

Тема 10. Создание программного обеспечения (1 час)

Настройка среды разработки. Изучение основных языков программирования.

Практический блок (12 часов)

Практическая работа «Создание программного обеспечения для обработки и предоставления информации с аппаратной части многофункционального модуля» (1 час).

Практическая работа «Создание программного обеспечения на базе мобильной платформы, способного считывать значения с сенсоров и вывода индикации их состояния» (1 час).

Практическая работа «Создание программного обеспечения, позволяющего мобильной платформе двигаться по заранее заложенной программе» (1 час).

Практическая работа «Создание программного обеспечения, позволяющего мобильной платформе двигаться вдоль заранее намеченной траектории (движение вдоль линии)» (1 час).

Практическая работа «Создание программного обеспечения, позволяющего робототехнической платформе производить манипуляции с внешними объектами» (1 час).

Практическая работа «Создание программного обеспечения движения робототехнической платформы, системы манипулирования объектами, считывание данных и использование внешних сенсоров. Использование базовых функций математики и логики» (2 часа).

Практическая работа «Создание 3D-моделей элементов корпуса робота» (1 час).

Практическая работа «Создание 3D-моделей элементов конструкции робота» (1 час).

Практическая работа «Сборка конструкции мобильного устройства» (1 час).

Практическая работа «Создание алгоритма управления роботом. Создание программного обеспечения робота» (2 часа).

Модуль 4. Разработка автоматизированного устройства (22 часа)

Информационный блок (7 часов)

Тема 1. Разработка механической части (3 часа)

Разработка 3D-моделей элементов конструкции робота. Создание подвижной сборки конструкции робота.

Тема 2. Разработка электрической части (1 час)

Разработка электрической схемы подключения элементов робота.

Тема 3. Сборка механической части (1 час)

Создание деталей конструкции робота.

Тема 4. Сборка электрической части (1 час)

Подготовка электронных элементов электрической системы робота.

Тема 5. Создание программного обеспечения (1 час)

Создание алгоритма управления роботом.

Практический блок (15 часов)

Практическая работа «Создание 3D-моделей элементов конструкции робота» (3 часа).

Практическая работа «Создание электрической схемы подключения элементов робота» (3 часа).

Практическая работа «Сборка конструкции робота. Наладка подвижных частей робота. Подгонка элементов конструкции робота» (3 часа).

Практическая работа «Сборка электрической части системы робота» (3 часа).

Практическая работа «Создание программного обеспечения робота» (3 часа).

## Модуль 5. Разработка робототехнической системы (22 часа)

### Информационный блок (8 часов)

Тема 1. Изучение основ программирования, протоколы связи I2C и SPI (1 час)

Изучение понятия «протокол связи». Изучение понятия «интерфейс». Изучение протокола связи I2C. Изучение протокола связи SPI.

Тема 2. Использование, модифицирование и создание библиотек (1 час)

Изучение принципов и правил работы с библиотеками. Изучение инструментов по созданию собственных библиотек программирования.

Тема 3. Продвинутые методы программирование и управления памятью (2 часа)

Изучение видов и принципов работы памяти в микроконтроллерах AVR.

Изучение структуры аппаратной части микроконтроллера AVR. Изучение инструкций управления аппаратной частью микроконтроллера AVR. Изучение понятия «загрузчик» для микроконтроллеров AVR.

Тема 4. Разработка алгоритма взаимодействия автоматических устройств в рамках одной системы (1 час)

Разработка алгоритма взаимодействия автоматических устройств в рамках одной системы. Определение классификации уровня управления системой (главное устройство/подчиненное устройство).

Тема 5. Создание электрической и механической частей (2 часа)

Разработка электрической схемы. Определение электрических характеристик системы.

Разработка корпусных и конструкционных элементов автоматической системы.

Тема 6. Создание программного обеспечения (1 час)

Создание алгоритма управления автоматической системой.

### Практический блок (14 часов)

Практическая работа «Создание программы передачи данных между двумя платами Arduino. Создание программы получения данных с акселерометра» (2 часа).

Практическая работа «Создание собственной библиотеки программирования» (1 час).

Практическая работа «Создание программы использования внутренней памяти микроконтроллера AVR для хранения и формирования данных» (1 час).

Практическая работа «Создание программы управления курсором мышки персонального компьютера при помощи микроконтроллера AVR» (1 час).

Практическая работа «Создание структурной схемы автоматической системы. Создание функциональной схемы автоматической системы» (2 часа).

Практическая работа «Создание электрической схемы автоматической системы» (1 час).

Практическая работа «Создание механической части автоматической системы» (3 часа).

Практическая работа «Создание программы управления автоматической системой» (3 часа).

Модуль 6. Интернет вещей (22 часа)

Информационный блок (10 часов)

Тема 1. Изучение устройства: контроллер ESP8266 (1 час)

Изучение основных технических характеристик микроконтроллера ESP8266. Изучение принципов создания программного обеспечения для модуля ESP8266.

Тема 2. Примеры программ для ESP8266 (1 час)

Изучение основных методов считывания данных с аналоговых выводов микроконтроллера ESP8266. Изучение протоколов подключения датчиков к микроконтроллеру ESP8266.

Тема 3. Сохранение данных в облачное хранилище (1 час)

Изучение понятия «облачное хранилище». Изучение методов загрузки данных в облачное хранилище. Изучение методов чтения данных с облачного хранилища.

Тема 4. Дистанционное управление устройствами (1 час)

Изучение оборудования и программного обеспечения, необходимого для дистанционного управления устройствами. Изучение методов создания облачной приборной панели.

Тема 5. Взаимодействие с ВЕБ-сервисами (1 час)

Изучение оборудования и программного обеспечения, необходимого для взаимодействия с ВЕБ-сервисами.

Тема 6. Взаимодействие между устройствами (1 час)

Изучение оборудования и программного обеспечения, необходимого для взаимодействия между устройствами. Изучение схемы соединений устройств.

Тема 7. Домашняя автоматика и облачные сервисы (2 часа)

Изучение оборудования и программного обеспечения, необходимого для взаимодействия между устройствами. Изучение схемы сборки устройств для домашней автоматики.

Тема 8. Облачная платформа (1 час)

Изучение оборудования и программного обеспечения, необходимого для создания облачной платформы.

Тема 9. Создание программного обеспечения (1 час)

Создание алгоритма управления автоматической системой.

Практический блок (12 часов)

Практическая работа «Создание программы чтения данных с выводов микроконтроллера ESP8266» (1 час).

Практическая работа «Создание программы чтения данных с цифрового датчика при помощи микроконтроллера ESP8266» (1 час).

Практическая работа «Создание программы загрузки и чтения данных в облачном хранилище при помощи микроконтроллера ESP8266» (2 часа).

Практическая работа «Создание программного обеспечения, позволяющего управлять светодиодом с помощью дистанционной приборной панели» (1 час).

Практическая работа «Создание программы сбора информации о погоде при помощи микроконтроллера ESP8266» (2 часа).

Практическая работа «Создание программы отправки уведомления на электронную почту при помощи микроконтроллера ESP8266» (1 час).

Практическая работа «Создание облачной приборной панели для управления умным домом. Создание программного обеспечения для работы облачной охранной системы» (2 часа).

Практическая работа «Создание программы облачного управления мобильным роботом, собранным на базе микроконтроллера ESP8266» (1 час).

Практическая работа «Создание программы управления автоматической системой» (1 час).

Модуль 7. Спортивная робототехника (22 часа)

Информационный блок (10 часов)

Тема 1. Геометрия и мобильные роботы (2 часа)

Изучение понятия «конфигурационное пространство мобильного робота». Изучение понятия «уравнение движения робота». Изучение понятия «преобразование координат». Изучение понятия «дифференциальное уравнение движения робота».

Тема 2. Манипуляторы, тригонометрия и алгебра (2 часа)

Изучение понятие «конфигурационное пространство робота-манипулятора». Изучение понятия «прямая и обратная задача позиционирования схвата». Изучение понятия «матричное представление положения манипулятора».

Тема 3. Сигналы, аппроксимация и статистика (2 часа)

Изучение понятия «общая структура потока данных». Изучение видов фильтров данных. Изучение понятия «калибровка и устранение систематических ошибок».

Тема 4. Теория автоматического управления (2 часа)

Изучение понятия «управление», примеры объектов управления. Изучение пропорционального регулятора в системах первого порядка. Изучение регулятора в системах второго порядка. Изучение ПИД-регулятора. Изучение классического регулятора с обратной связью.

Тема 5. Создание программного обеспечения (2 часа)

Создание алгоритма управления автоматической системой.

Практический блок (12 часов)

Практическая работа «Создание уравнения управления мобильным роботом» (2 часа).

Практическая работа «Создание уравнения управления простейшим трех-осевым роботом-манипулятором» (3 часа).

Практическая работа «Создание программы фильтрации данных с датчика» (2 часа).

Практическая работа «Создание программы ПИД-регулятора для управления двигателем» (3 часа).

Практическая работа «Создание программы управления автоматической системой» (2 часа).

Заключительное занятие (2 часа)

Подготовка и представление результатов освоения содержания настоящей учебной программы (портфолио, рефераты, доклады, отчеты, презентации и другое).

УТВЕРЖДЕНО

Постановление  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
25.09.2023 № 309

**Учебная программа факультативных занятий  
«Основы рационального природопользования  
и охраны природных ресурсов»  
для VIII (IX, X) класса учреждений образования,  
реализующих образовательные программы общего среднего образования  
с белорусским и русским языками обучения и воспитания**

**ГЛАВА 1  
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящая учебная программа факультативных занятий «Основы рационального природопользования и охраны природных ресурсов» (далее – учебная программа) предназначена для проведения факультативных занятий с высокомотивированными, одаренными и талантливыми учащимися VIII (IX, X) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 70 часов (2 часа в неделю).

3. Цель – создание условий для современного практико-ориентированного обучения, активизации интеллектуальной и творческой деятельности учащихся, направленной на освоение и применение инновационных знаний и технологий, решение практических задач в области рационального природопользования и охраны природных ресурсов.

4. Задачи:

ознакомление с историей возникновения и развития «зеленой» химии и «зеленых» химических технологий, инженерной экологии, биотехнологии, геологических наук;

изучение современных методов мониторинга, очистки и охраны воздушной, водной и почвенной сред, методов рекультивации земель, методов радиационного мониторинга;

формирование умений применять различные способы и средства преобразования материалов, организмов, предполагать возможные экологические последствия антропогенного воздействия на окружающую среду;

формирование интереса к поиску решения экологических проблем путем планирования мероприятий по охране воздушной, водной и почвенной сред;

формирование естественнонаучной компетенции (когнитивный, операциональный, личностный и социальный компоненты);

развитие естественнонаучного и технологического мышления на основе осуществления исследовательской деятельности при использовании специализированного оборудования и технологий;

формирование знаний о специфике и многообразии естественно-научной деятельности, ее социальной, экономической и культурной значимости;

мотивирование на самопознание и развитие своих способностей;

развитие мотивации к осознанному профессиональному выбору, удовлетворению потребности в профессиональном самоопределении посредством формирования позитивного отношения к естественно-научной деятельности;

развитие познавательной и творческой активности, инициативности, ответственности за свои действия, организованности, предпримчивости, стремления к саморазвитию и самореализации;

формирование гражданственности, патриотизма и национального самосознания на основе государственной идеологии.

5. Настоящая учебная программа основана на компетентностном подходе, реализация которого предусматривает активную учебную деятельность учащихся и профессиональное самоопределение. В связи с этим наряду с традиционными

словесными и наглядными методами обучения целесообразно использовать инновационные педагогические технологии (кейс-технологии, метод проектов, информационно-коммуникационные технологии и другие).

Реализация настоящей учебной программы предполагает сочетание фронтальных, групповых, парных и индивидуальных форм обучения, а также организацию образовательных экскурсий, выездных занятий, онлайн-семинаров, вебинаров.

При проведении занятий существенное значение наряду с изучением теоретического материала имеет выполнение практических работ (комплекса практических работ).

Содержание настоящей учебной программы структурировано в четыре модуля:  
модуль «Природные ресурсы»;  
модуль «Инженерная экология»;  
модуль «Биотехнологии»;  
модуль «Зеленая химия».

Модуль «Природные ресурсы» позволит учащимся получить представление о Земле как о геологическом теле, изучить основы геологии, минералогии и палеонтологии, приобрести навыки построения геологических карт.

Модуль «Инженерная экология» предполагает изучение влияния производственной деятельности на окружающую среду и методов экологического мониторинга, а также ознакомление с инженерными методами охраны окружающей среды.

Модуль «Биотехнологии» направлен на формирование представлений о применении методов биотехнологии в промышленности, экологизации производств различных отраслей и предполагает изучение основ физиологии и биотехнологии растений, промышленной микробиологии, биотехнологии растительного сырья, освоение методов микроскопирования и методов экстракции.

Модуль «Зеленая химия» рассматривает принципы «зеленой» химии и «зеленых» технологий и направлен на ознакомление учащихся с методами совершенствования химических процессов, новыми подходами к получению промышленно важных соединений различной природы, ориентированными на уменьшение использования токсичных и вредных веществ, «зелеными» стратегиями решения проблемы загрязнения окружающей среды синтетическими отходами химических производств, а также развитие навыков работы с химическими реактивами и оборудованием.

6. В результате освоения настоящей учебной программы учащиеся должны владеть базовыми технологическими компетенциями, развитым технологическим и естественно-научным мышлением, быть знакомыми с современным уровнем технологий и содержанием профессиональной деятельности в производственной сфере для осознанного выбора профессии и готовности осваивать насыщенные программы естественно-научного направления.

Учащиеся, освоившие содержание настоящей учебной программы, должны:

знать:

правила безопасного поведения во время занятий;

основные понятия исследовательской работы;

типы исследовательских работ;

основные продукты исследовательской деятельности учащихся;

основные понятия и научные термины в области экологии, природопользования, биотехнологий;

геологические процессы, протекающие на планете Земля;

основы геологии, минералогии, палеонтологии;

полезные ископаемые, добываемые на территории Республики Беларусь;

сущность экологических проблем Республики Беларусь;

актуальные методы охраны атмосферного воздуха, методы очистки сточных вод, методы рекультивации земель;

методы мониторинга воздушной, водной и почвенной сред, радиационного мониторинга;

современные направления и достижения биотехнологии, взаимосвязь биотехнологии с другими областями науки и промышленности;

основные технологии промышленной микробиологии, принципы регуляции роста и развития растений;

современные методы работы с микроорганизмами и растениями;

состояние и перспективы развития «зеленой» химии и «зеленых» технологий в Республике Беларусь;

стратегии решения проблем загрязнения окружающей среды синтетическими отходами химических производств;

состояние водных ресурсов в мире и Республике Беларусь и актуальные технологии очистки поверхностных и подземных вод;

уметь:

- самостоятельно осуществлять поиск и анализ научных данных по изучаемой проблеме;
- решать проблемные задачи;
- выполнять практическую работу (комплекс практических работ) в соответствии с поставленными задачами;
- использовать инструментарий, оборудование для выполнения практической работы (комплекса практических работ);
- анализировать полученные результаты и делать выводы;
- готовить доклады, рефераты, отчеты, презентации и другое;
- публично и аргументированно представлять результаты своей деятельности;
- определять по внешним признакам минералы и горные породы, ископаемые остатки;
- пользоваться геологическими картами, строить геологические разрезы;
- определять физические свойства минералов и горных пород;
- выращивать кристаллы, определять их строение и свойства;
- работать с приборами и оборудованием, предназначенными для мониторинга состояния окружающей среды и оценки воздействия на окружающую среду;
- планировать мероприятия по уменьшению воздействия производственной деятельности на компоненты окружающей среды;
- подготавливать среду для посева;
- производить посев микроорганизмов;
- проводить микроскопирование микроорганизмов и растительных объектов;
- производить экстракцию растительного лекарственного сырья;
- самостоятельно ставить задачу исследования и планировать проведение химического эксперимента в соответствии с поставленной задачей;
- использовать титриметрический метод при анализе пищевых продуктов и природных объектов;
- применять химические реагенты и оборудование при проведении химических реакций;
- использовать контрольно-измерительные приборы для контроля качества воды.

Вместе с тем важными ожидаемыми результатами освоения содержания настоящей учебной программы станут сформированность у учащихся устойчивого интереса к естественно-научной деятельности и осознанной позитивной установки на продолжение образования в данной области, освоение специальных профессиональных компетенций. Кроме того, факультативные занятия дадут возможность учащимся осуществить первичную самодиагностику способностей к естественно-научной деятельности.

## ГЛАВА 2

### СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

(2 часа в неделю; всего 70 часов)

#### Введение (2 часа)

Ознакомление с тематикой, целями и задачами факультативных занятий. Спектр естественно-научных специальностей, их социальная значимость. Правила безопасного поведения во время занятий.

Понятие, структура, цель, предмет исследовательской деятельности. Типы исследовательских работ учащихся.

Основные понятия исследовательской работы: актуальность темы, гипотеза, научное исследование, метод исследования, объект исследования, предмет исследования, проблема, проект и другие.

Продукты исследовательской деятельности учащихся: доклад, стендовый доклад, реферат, статья, отчет о проведенном исследовании и так далее.

### Модуль 1. Природные ресурсы (15 часов)

#### Информационный блок (7 часов)

##### Тема 1. Общая характеристика и строение планеты Земля (1 час)

История развития Земли и органического мира: геохронология, методы установления возраста, зарождение и эволюция органического мира.

##### Тема 2. Основы геологии (1 час)

Полезные ископаемые: виды, происхождение, образование. Полезные ископаемые Республики Беларусь. Поиск, добыча, первичная переработка полезных ископаемых.

##### Тема 3. Классификация горных пород (1 час)

Принципы классификации горных пород. Магматические, осадочные, метаморфические горные породы.

##### Тема 4. Основы минералогии (1 час)

Понятие о минералах. Свойства и методы определения минералов. Шкала Мооса. Определители минералов.

##### Тема 5. Классификация минералов (1 час)

Схемы описания и классификации минералов. Понятие о кристаллах. Кристаллографические формы.

##### Тема 6. Основы палеонтологии (2 часа)

Единство органического мира. Стрекающие, губки, членистоногие, брахиоподы, моллюски, хордовые. Палеоботаника.

#### Практический блок (8 часов)

Практическая работа «Определение метаморфических пород и построение геологических разрезов» (2 часа).

Практическая работа «Определение физических свойств минералов» (2 часа).

Практическая работа «Выращивание кристаллов» (2 часа).

Практическая работа «Определение систематической принадлежности палеонтологических образцов» (2 часа).

### Модуль 2. Инженерная экология (16 часов)

#### Информационный блок (8 часов)

##### Тема 1. Влияние производственной деятельности на окружающую среду (2 часа)

Производственная деятельность и ее влияние на компоненты окружающей среды. Загрязнение окружающей среды. Воздействие отдельных загрязнителей на организм человека и экосистемы. Экологические проблемы Республики Беларусь (2 часа).

**Тема 2. Экологический мониторинг окружающей среды (2 часа)**

Мониторинг поверхностных вод. Органолептические показатели качества воды и методы их измерения. Мониторинг подземных вод. Радиационный мониторинг. Мониторинг растительного мира. Мониторинг животного мира. Мониторинг атмосферного воздуха. Оценка качества атмосферного воздуха методом лихеноиндикации.

**Тема 3. Рациональное использование природных ресурсов (2 часа)**

Понятие о природных ресурсах. Классификация природных ресурсов. Рациональное и нерациональное природопользование. Принципы рационального природопользования. Виды деятельности, относящиеся к рациональному природопользованию.

**Тема 4. Инженерные методы охраны компонентов природной среды (2 часа)**

Инженерные методы охраны атмосферного воздуха. Методы очистки сточных вод на предприятиях. Классификация отходов. Методы работы с отходами. Рекультивация загрязненных и техногенно-нарушенных земель.

**Практический блок (8 часов)**

Практическая работа «Органолептические показатели качества воды и методы их измерения» (2 часа).

Практическая работа «Биологическая рекультивация техногенно-нарушенных земель» (2 часа).

Практическая работа «Методы биоиндикации состояния атмосферного воздуха» (2 часа).

Практическая работа «Изучение и обработка статистических данных состояния окружающей среды» (2 часа).

**Модуль 3. Биотехнологии (19 часов)**

**Информационный блок (11 часов)**

**Тема 1. Основы биотехнологии (2 часа)**

Общие представления о биотехнологии и ее подразделах. Объекты и задачи биотехнологии. Перспективные направления развития биотехнологии.

Распространение, особенности строения и жизнедеятельности бактерий. Классификация микроорганизмов. Основные биотехнологические процессы. Брожение, культивация. Параметры жизнедеятельности микроорганизмов.

**Тема 2. Основы промышленной микробиологии (2 часа)**

Особенности накопления биомассы. Виды брожения и их продукты. Основные технологии промышленной микробиологии.

Предприятия микробиологической промышленности Республики Беларусь. Штаммы микроорганизмов и их использование. Коллекции микроорганизмов (создание, хранение, работы).

**Тема 3. Методы работы с микроорганизмами (2 часа)**

Обзор методов работы с микроорганизмами. Стерильность. Питательные среды. Чистые культуры. Выделение микроорганизмов из различных природных источников.

**Тема 4. Основы физиологии и биотехнологии растений (2 часа)**

Принципы размножения и регуляции роста и развития растений. Микроклональное размножение растений, характеристика основных этапов.

Проблемы современного растениеводства. Методы экологизации в растениеводстве. Разнообразие биопрепараторов для решения проблем растениеводства.

**Тема 5. Работа с растительным лекарственным сырьем (2 часа)**

Понятие о растительном лекарственном сырье. Производство и основные характеристики растительного лекарственного сырья. Экстракция, различия между получением эфирных масел, вытяжек, гидролатов, настоек.

**Практический блок (8 часов)**

Практическая работа «Приготовление среды для культивирования микроорганизмов» (2 часа).

Практическая работа «Посев микроорганизмов методом истощающего штриха, методом Коха» (2 часа).

Комплекс практических работ «Работа с растительным лекарственным сырьем» (4 часа):

1. «Проведение микроскопирования и экстрагирования сырья» (2 часа).

2. «Измерение содержания биологически активных веществ путем титрования, проведением качественных реакций» (2 часа).

**Модуль 4. Зеленая химия (16 часов)**

**Информационный блок (8 часов)**

**Тема 1. «Зеленые» химические технологии. Изучение концепции «зеленой» химии (2 часа)**

Предмет и задачи «зеленой» химии. 12 принципов «зеленой» химии и «зеленого» дизайна. Направления развития «зеленой» химии. Внедрение «зеленых» технологий в промышленное производство: использование катализаторов, безопасных растворителей и нетрадиционных методов активации при проведении химических реакций. Использование возобновляемых источников сырья и энергии. Менеджмент химической продукции: Глобальная система классификации и маркировки химических продуктов, регламент REACH, программа «Ответственная забота». Примеры реализации «зеленых» технологий в Республике Беларусь.

**Тема 2. Основы химического эксперимента: от титриметрического анализа до периодических реакций (2 часа)**

Сущность метода химического эксперимента. Основные виды титрования: кислотно-основное, окислительно-восстановительное, комплексонометрическое. Прямое и обратное титрование. Стандартные растворы. Использование титриметрического метода при анализе пищевых продуктов и природных объектов. Особенности протекания периодических реакций и их примеры.

**Тема 3. Методы очистки поверхностных и сточных вод (4 часа)**

Проблема загрязнения окружающей среды синтетическими отходами химических производств, стратегические подходы к ее решению методами «зеленого» синтеза в мире и Республике Беларусь. Переработка и вторичное использование применяемых в быту, на производстве и в лабораториях веществ неорганической и органической природы.

Состояние водных ресурсов в мире и в Республике Беларусь. Классификация природных вод и их загрязнителей. Методы химического и приборного контроля качества воды. Мониторинг сточных вод различных производств.

**Практический блок (8 часов)**

Комплекс практических работ «Основы химического эксперимента»:

1. «Освоение практических приемов титрования» (2 часа).

2. «Расчет концентрации растворов» (2 часа).

3. «Получение колец Лизеганга» (2 часа).

Практическая работа «Тестирование качества бутилированной воды, водопроводной воды и воды из естественного водоема» (2 часа).

### Заключительное занятие (2 часа)

Подготовка и представление результатов освоения содержания настоящей учебной программы (портфолио, рефераты, доклады, отчеты, презентации и другое).

УТВЕРЖДЕНО

Постановление  
Министерства образования  
Республики Беларусь  
25.09.2023 № 309

**Учебная программа факультативных занятий  
«Современные компьютерные технологии: от игры к профессии»  
для VIII (IX, X) класса учреждений образования,  
реализующих образовательные программы общего среднего образования  
с белорусским и русским языками обучения и воспитания**

## ГЛАВА 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Настоящая учебная программа факультативных занятий «Современные компьютерные технологии: от игры к профессии» (далее – учебная программа) предназначена для проведения факультативных занятий с высокомотивированными, одаренными и талантливыми учащимися VIII (IX, X) класса учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 70 часов (2 часа в неделю).

3. Цель – создание условий для современного практико-ориентированного обучения, активизации интеллектуальной и творческой деятельности учащихся, направленной на освоение и применение инновационных знаний и технологий, решение практических задач в области информационно-коммуникационных технологий.

4. Задачи:

ознакомление с основами веб-дизайна, технологиями виртуальной и дополненной реальности, методами передачи, распределения и защиты информации;

изучение принципов и инструментария разработки систем виртуальной и дополненной реальности;

изучение принципов передачи информации в информационных сетях и методов ее защиты;

формирование практических умений и навыков в освоении специализированных компьютерных программ, языков и средств программирования;

формирование практических умений и навыков применения методов и средств противодействия угрозам информационной безопасности в информационных системах;

формирование основ 4К-компетенций (критическое мышление, креативное мышление, коммуникация, кооперация);

развитие технического мышления на основе осуществления исследовательской деятельности при использовании специализированного оборудования и технологий;

формирование знаний учащихся о специфике и многообразии видов деятельности в области информационных систем и технологий;

развитие мотивации к осознанному профессиональному выбору, удовлетворению потребности в профессиональном самоопределении;

развитие познавательной и творческой активности, инициативности, ответственности за свои действия, организованности, предприимчивости, стремления к саморазвитию и самореализации;

формирование гражданственности, патриотизма и национального самосознания на основе государственной идеологии.

5. Настоящая учебная программа основана на компетентностном подходе, реализация которого предусматривает активную учебную деятельность учащихся и профессиональное самоопределение. В связи с этим наряду с традиционными словесными и наглядными методами обучения целесообразно использовать инновационные педагогические технологии (кейс-технологии, метод проектов, информационно-коммуникационные технологии и другие).

Реализация настоящей учебной программы предполагает сочетание фронтальных, групповых, парных и индивидуальных форм обучения, а также организацию образовательных экскурсий, выездных занятий, онлайн-семинаров, вебинаров.

При проведении занятий существенное значение наряду с изучением теоретического материала имеет выполнение практических работ (комплекса практических работ).

Содержание настоящей учебной программы структурировано в четыре модуля:

- модуль «Информационные и компьютерные технологии»;
- модуль «Веб-дизайн»;
- модуль «Виртуальная и дополненная реальность»;
- модуль «Информационная безопасность».

Модуль «Информационные и компьютерные технологии» знакомит учащихся с актуальными тенденциями развития информационно-коммуникационных технологий и направлениями их применения в сфере материального производства и инженерной деятельности.

Модуль «Веб-дизайн» предполагает изучение основ веб-дизайна, верстку веб-страниц с использованием HTML и CSS, освоение принципов визуального дизайна веб-страниц.

Модуль «Виртуальная и дополненная реальность» предполагает изучение программ для работы с виртуальной и дополненной реальностью, освоение теории и практики моделирования, текстурирования и анимации объектов, их интеграции в игровой движок.

Модуль «Информационная безопасность» направлен на формирование представлений о кибербезопасности, защите информации, топологии информационных сетей, принципах передачи данных в локальных сетях, основных уязвимостях и способах обеспечения безопасности передачи данных между клиентом и сервером.

6. В результате освоения настоящей учебной программы учащиеся должны владеть базовыми технологическими компетенциями, быть знакомыми с современным уровнем технологий и содержанием профессиональной деятельности в сфере информационно-коммуникационных технологий для осознанного выбора профессии и готовности осваивать насыщенные программы инженерного образования.

Учащиеся, освоившие содержание настоящей учебной программы, должны:

знать:

- правила безопасного поведения во время занятий;
- основные понятия исследовательской работы;
- типы исследовательских работ;
- основные продукты исследовательской деятельности учащихся;
- основные понятия исследовательской работы;
- возможности и основные элементы языка разметки HTML;
- основные CSS-свойства, используемые при стилизации веб-страниц;
- основные CSS-селекторы;
- ключевые термины и определения, связанные с технологиями виртуальной и дополненной реальности;
- сущность и значение технологий виртуальной и дополненной реальности, перспективные направления их развития;

виды информации и методы ее защиты;  
топологии информационных сетей при использовании разных видов сетевого оборудования;  
принципы передачи информации в информационных сетях;  
процесс клиент-серверного взаимодействия;  
принципы анализа трафика в локальных сетях;  
уметь:  
выполнять практическую работу (комплекс практических работ) в соответствии с поставленными задачами;  
использовать инструментарий, оборудование для выполнения практической работы (комплекса практических работ);  
анализировать полученные результаты и делать выводы;  
готовить доклады, рефераты, отчеты, презентации и другое;  
публично и аргументированно представлять результаты своей деятельности;  
создавать веб-страницы;  
стилизовать элементы веб-страниц при помощи CSS-свойств;  
применять CSS-селекторы;  
решать логические задачи, связанные с разработкой архитектуры веб-страницы;  
планировать и осуществлять проектирование, программное моделирование объектов виртуальной и дополненной реальности с учетом основных требований по их представлению;  
работать с прикладными пакетами, а также устройствами для демонстрации объектов виртуальной и дополненной реальности;  
классифицировать информацию;  
анализировать передачу данных в локальных сетях;  
определять цели и задачи, решаемые в рамках противодействия сетевым кибератакам.

Вместе с тем важными ожидаемыми результатами освоения содержания настоящей учебной программы станут сформированность у учащихся устойчивого интереса к деятельности в области информационно-коммуникационных систем и технологий, освоение специальных профессиональных компетенций. Кроме того, факультативные занятия послужат основой предпрофессионального самоопределения учащихся, предпрофильной подготовки к поступлению в учреждения профессионального образования.

## ГЛАВА 2

### СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

(2 часа в неделю; всего 70 часов)

#### Введение (2 часа)

Ознакомление с тематикой, целями и задачами факультативных занятий. Спектр специальностей инженерно-технической направленности, их социальная значимость. Правила безопасного поведения во время занятий.

Понятие, структура, цель, предмет исследовательской деятельности. Типы исследовательских работ учащихся.

Основные понятия исследовательской работы: актуальность темы, гипотеза, научное исследование, метод исследования, объект исследования, предмет исследования, проблема, проект и другие.

Продукты исследовательской деятельности учащихся: доклад, стендовый доклад, реферат, статья, отчет о проведенном исследовании и так далее.

Модуль 1. Информационные и компьютерные технологии (4 часа)

Информационный блок (2 часа)

Тема 1. Современные информационно-коммуникационные технологии (2 часа)

Обзор ИКТ-технологий в сфере материального производства и инженерной деятельности: компьютерное моделирование и прототипирование, веб-дизайн, системы автоматического управления, интернет вещей, искусственный интеллект, работа с большими данными, облачные технологии, кибербезопасность и другое.

Экскурсионный блок (2 часа)

Посещение (очно или онлайн) компьютерных классов и лабораторий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. Обзор изучаемых в университете программного обеспечения и современных интеллектуальных систем.

Модуль 2. Веб-дизайн (24 часа)

Информационный блок (10 часов)

Тема 1. Основы синтаксиса HTML и CSS (2 часа)

Создание веб-страницы. Ознакомление со средой разработки. Понятия «HTML» и «CSS». Понятия «тэг», «парные и непарные тэги», «атрибут тэга». Синтаксис HTML и CSS. Изображения на веб-странице. Списки и ссылки. Работа с таблицами. Стилизация текста.

Тема 2. CSS-селекторы (2 часа)

Понятие CSS-селектор. Простые и составные селекторы. Разделение стилей и верстки. Вес селекторов.

Тема 3. Блочные и строчные элементы. Контентная модель HTML5 (2 часа)

Понятие «блок». Свойство display, блочные и строчные элементы, основные различия блочных и строчных элементов. Обтекание элементов. Панель отладки для веб-разработчика. Граница элемента. Виды отступов. Управление отступами и границей. Пример создания навигации с использованием свойства display.

Тема 4. Позиционирование элементов (2 часа)

Понятие «позиционирование»: абсолютное, относительное и статическое позиционирование. Позиционирование для указания размера элемента. Позиционирование внутри родителя. Отображение элементов внутри родителя.

Тема 5. Веб-формы (2 часа)

Понятие «веб-форма». Элементы формы: семейство тэга input, тэг textarea, тэг select. Кнопки: базовые и специализированные. Методы отправки данных GET и POST и их основные различия.

Практический блок (14 часов)

Практическая работа «Освоение интерфейса пользователя используемых компьютерных программ. Создание веб-страницы «Hello, World!» (2 часа).

Комплекс практических работ «CSS-селекторы»:

1. «Стилизация шаблона веб-страницы при помощи CSS-селекторов» (2 часа).
2. «Создание шахматной доски на основе таблиц» (2 часа).
3. «Создание навигации и связывание веб-страниц» (2 часа).

Практическая работа «Мастер-класс по созданию структурированной веб-страницы» (2 часа).

Практическая работа «Создание стилизованной карты мира» (2 часа).

Практическая работа «Создание формы регистрации пользователя» (2 часа).

Модуль 3. Виртуальная и дополненная реальность (22 часа)

Информационный блок (10 часов)

Тема 1. Технологии виртуальной и дополненной реальности (1 час)

Основные понятия и принципы, области применения технологий виртуальной и дополненной реальности. Современное состояние и перспективы развития в мире и Республике Беларусь.

Инструментарий разработки систем виртуальной и дополненной реальности (Blender, MakeHuman, Unity). Оборудование для реализации проектов.

Тема 2. Теория и практика моделирования объектов (3 часа)

Модель, игровой объект, базовые операции Blender. Основные функции MakeHuman.

Тема 3. Текстурирование и анимация объектов (2 часа)

Материал, координаты материалов, нормали. Анимации, состояния, переходы, параллельные процессы, веса анимаций, смешение анимаций.

Тема 4. Программирование пользовательской среды. Взаимодействие компонентов (2 часа)

Основы программирования в C#. Подложка и сетка, базовые элементы, стартовые точки. Компоненты, поиск, уничтожение и сериализация.

Тема 5. Интеграция виртуальной и дополненной реальности в игровой движок (2 часа)

Интеграция виртуальной реальности. VRTK, события в проекте. Плагины для работы с дополненной реальностью. Слои, взаимодействие.

Практический блок (12 часов)

Практическая работа «Создание персонажа в приложении MakeHuman и перенос его в 3D-редактор Blender. Доработка геометрии созданного персонажа» (2 часа).

Комплекс практических работ «Текстурирование и анимация объектов» (4 часа):

1. «Добавление объектов. Изменение свойств объекта. Добавление текстур» (2 часа).

2. «Передвижение объекта в пространстве. Инициализация траектории передвижения объектов. Настройка анимации перехода. Реализации анимации переходов» (2 часа).

Практическая работа «Работа с компонентами в Unity» (2 часа).

Практическая работа «Интеграция объектов виртуальной реальности в игровой движок» (2 часа).

Практическая работа «Интеграция объектов дополненной реальности в игровой движок» (2 часа).

Модуль 4. Информационная безопасность (16 часов)

Информационный блок (10 часов)

Тема 1. Основы информационной безопасности (2 часа)

Общие представления об информационной безопасности. Объекты и задачи, перспективные направления развития.

Виды информации и методы ее защиты. Основные уязвимости локальных сетей. Противодействия сетевым кибератакам.

**Тема 2. Топологии локальных сетей (4 часа)**

Виды топологий компьютерных сетей. Типы оборудования для построения компьютерных сетей. Принципы работы коммутаторов и маршрутизаторов. Структура и назначение MAC- и IP-адреса. Способы конфигурации IP-адреса на окончных устройствах. Беспроводные сети. Безопасность передачи данных в беспроводных сетях. Инструменты для сканирования локальной сети.

**Тема 3. Принципы передачи данных в локальных сетях (2 часа)**

Базовая модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI. Назначение уровней модели OSI. Распределение протоколов передачи данных по уровням модели OSI. Процесс инкапсуляции и деинкапсуляции данных. Понятие трафика. Изучение инструментов для анализа сетевого трафика. Принципы анализа сетевого трафика.

**Тема 4. Взаимодействие клиента и сервера (2 часа)**

Определение сервера и клиента. Протоколы прикладного уровня модели OSI. Обмен данными между клиентом и сервером. Форматы запросов и ответов, заголовки HTTP. Тестирование на проникновение веб-сервера. Обеспечение безопасности передачи данных между клиентом и сервером.

**Практический блок (6 часов)**

Практическая работа «Построение модели простейшей локальной сети и ее сканирование» (2 часа).

Практическая работа «Основы работы с инструментами сканирования сетей» (2 часа).

Практическая работа «Анализ передачи данных между клиентом и сервером» (2 часа).

**Заключительное занятие (2 часа)**

Подготовка и представление результатов освоения содержания настоящей учебной программы (портфолио, рефераты, доклады, отчеты, презентации и другое).