

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)  
федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Кафедра естествознания, математики и информатики

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «БИОНИКА»

Курсовая работа по дисциплине  
«Теория и методика обучения физике»

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование  
профиль «Физика и информатика»

Исполнитель:  
Жулимова С. И.,  
студентка ФЕМИ  
группы Нт-402оФИ

Отметка \_\_\_\_\_

Подпись руководителя \_\_\_\_\_

Дата \_\_\_\_\_

Руководитель:  
Баженова И.И.,  
доцент кафедры  
естественных наук и  
физико-математического образования,  
к.п.н.

Нижний Тагил  
2020

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
1.Профильное обучение. Элективные курсы как часть профильного обучения ...	5
2.Обзор программ междисциплинарных элективных курсов естественно-научного характера .....	9
3.Структура учебно-методического комплекса элективного курса «Бионика» ..	14
3.1. Пояснительная записка и календарно-тематическое планирование .....	14
3.2. Содержание учебно-методических и контрольно-измерительных материалов .....	17
3.3. Самостоятельная работа учащихся в рамках элективного курса «Бионика» .....	19
3.4. Технологическая карта урока по теме «Введение в бионику» .....	22
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	27
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ 1 .....	30

## ВВЕДЕНИЕ

Интегрирование профильного обучения в образовательные программы происходит не только в старшую, но и среднюю, а также начальную школы. Основная идея профильного обучения заключается в создании эффективного образования, направленного, в первую очередь, на развитие личности обучающихся. Это позволяет обеспечить их качественную подготовку для дальнейшего самоопределения и успешного поступления на среднюю профессиональную или высшую ступень образования. Гибкая система профилей является актуальной в условиях современного информационного общества. Сейчас не нужно обладать глубокими знаниями в каждой сфере жизни человека. Доступность большого количества информации каждому позволяет обладать специальными знаниями только профессионалам в конкретных областях.

Индивидуализация профильного обучения осуществляется в разработке программ элективных курсов как дополнительных обучающих занятий по выбору []. Одними из главных требований к реализации элективных курсов являются актуальность целей и содержания курса в современных реалиях, а также его мотивирующий и развивающий потенциал, который обеспечивает учёт интересов учащихся. Такой подход позволяет облегчить ученикам 9-11 классов в выборе предметов для сдачи выпускных экзаменов и будущей профессии.

Активное развитие новых технологий на стыке естественных наук рождает потребность разрабатывать элективные курсы в направлении биологии, физики, химии, техники и информатики. Появление перспективных профессий «будущего», таких как архитектор медицинского оборудования, разработчик нейропротезов, биофизик, биохимик и другие, представляют интерес как для обучающихся на старшей ступени средней школы, так и для школьных учителей.

Разработкой элективных курсов междисциплинарной направленности занимаются многие современные педагоги. В данной работе обозреваются

работы Лашкиной Т. Н., Ищенко Л. Д., Суховой В. С., Иванова Г. И., Сычевой Н. А., и других [20; 3; 18; 21; 11].

**Объект исследования:** процесс обучения школьников на занятиях элективных курсов межпредметного характера.

**Предмет исследования:** методические аспекты разработки элективного курса «Бионика» в контексте требований ФГОС.

**Задачи исследования:**

- проанализировать и систематизировать научно-методическую литературу по проблеме организации занятий в рамках элективных курсов;
- рассмотреть понятие, цели и функции профильного обучения;
- разработать учебно-методический комплекс для проведения занятий элективного курса «Бионика».

**Цель исследования:** разработка программы элективного курса «Бионика» для учащихся 9 классов.

**Методы исследования:** анализ и синтез учебной и методической литературы по теме исследования, анализ и систематизация накопленного педагогического опыта.

**Практическая значимость:** разработанные методические материалы для проведения уроков по теме «Бионика» могут использоваться учителями в процессе обучения физике и биологии.

## **1. Профильное обучение. Элективные курсы как часть профильного обучения**

Современная система российского образования часто претерпевает изменения, которые связаны с постоянными переменами в обществе. Совершенствование сферы образования происходит в сторону универсальности содержания учебных программ, отражающих запросы общества и государства.

Профильное обучение – это вид дифференционного обучения, способ организации образовательной деятельности начальной общей, основной общей и средней общей ступени образования, основанной на дифференциации содержания с учетом образовательных потребностей и интересов обучающихся, которая обеспечивает углубленное изучение отдельных учебных предметов, предметных областей образовательной программы [6]. Оно направлено на осуществление личностно-ориентированного, функционального и эффективного учебного процесса.

Основными целями профильного обучения являются:

- обеспечить углубленное изучение отдельных предметов программы полного общего образования;
- создать условия для построения индивидуальных образовательных программ;
- обеспечить равный доступ к полноценному образованию различным категориям обучающихся в соответствии с их способностями и индивидуальными склонностями;
- расширить возможности социализации учащихся, обеспечить преемственность между общим и профессиональным образованием, более эффективно подготовить выпускников школы к освоению программ ВУЗов [6].

По ФГОС СОО школа может обеспечивать реализацию одного или нескольких профилей обучения, которые ориентируют обучающихся на будущую сферу профессиональной деятельности:

- естественно-научный профиль, который формирует научное мировоззрение и ориентирует обучающегося в сферу медицины, биоинженерии, 3D-моделирования и других;
- технологический профиль, ориентированный на производственную, инженерную и информационную деятельность;
- гуманитарный профиль, направляющий на такие сферы, как психология и педагогика;
- социально-экономический профиль, который ориентирует на профессии сферы финансов и экономики, социологии и предпринимательства;
- универсальный или общеобразовательный профиль для обучающихся, которые не определились с выбором наиболее интересующего направления.

Концепция профильного обучения уже введена в образовательные программы российских школ. Профилизация объясняется отсутствием гибкости старой общеобразовательной концепции в условиях современного информационного общества, где «знание» не статично, не абсолютно, а постоянно обновляется [2]. Это делает глубокое изучение каждого школьного предмета неактуальным. С доступностью большого количества информации практичность приобретает поверхностное представление об окружающем мире. В свою очередь, углублённое освоение отдельных знаний требуется специалистам только в конкретных областях. Современный рынок труда нуждается в квалифицированных работниках, в том числе, узкого профиля, заинтересованных в своей профессии и постоянном развитии своих компетенций. Базу качественной и личностно ориентированной подготовки будущих

профессионалов государство осуществляет посредством школ, где в рамках профильного обучения для этого создаются необходимые условия.

В программе профильного обучения 50% занимают общеобразовательные программы, 30% профильные дисциплины, 20% элективные курсы, которые так же являются обязательными предметами для изучения по выбору учащихся [6]. Спектр их дидактических функций заключается в обеспечении повышенного уровня освоения профильных предметов, освоении смежных учебных предметов на междисциплинарной основе, формировании умений решения практически значимых задач, непрерывной профориентации школьников и удовлетворении их познавательных интересов.

Элективные курсы можно подразделить на несколько видов: групповые и индивидуальные; учебные и дистанционные; авторские, федеральные, составительские; предметные, межпредметные и надпредметные, прикладные; ориентационные и пробные.

При составлении программ для любых видов элективных курсов нужно учитывать такие требования, как:

- актуальность целей и содержания курса;
- реалистичность изучения с учетом имеющихся ресурсов;
- мотивирующий и развивающий потенциал программы с учетом интересов обучающихся;
- логичность построения и технологичность изложения содержания курса, дидактическая обоснованность выбора форм, методов и технологий его изучения;
- наличие итоговой работы в учебной программе и системы оценивания индивидуальных образовательных достижений учащихся.

Организация процесса реализации элективных курсов может быть проблематичной. У руководства школы могут возникнуть трудности с кадровым обеспечением, уровень подготовки которых будет для ведения курсов по

углубленной программе соответствующим. Также материальная база школы должна быть рассчитана на то количество учеников, которое будет посещать дополнительные занятия. Поэтому на элективные курсы должно идти отдельное достаточное финансирование.

Основной задачей педагога в рамках элективного курса является заинтересовать ученика выбранным направлением и создать условия для реализации его способностей. Поэтому при разработке уроков учителю стоит уделять отдельное внимание самостоятельной работе учащихся. Существует большое количество разнообразных форм проведения занятий, где школьник является не пассивным слушателем, а активным участником учебного процесса. Например, такие формы, как дискуссия, дебаты, круглый стол, мозговой штурм или конференция активизируют как познавательную деятельность, так и коммуникативную [2]. Следовательно, использование подобных технологий будет благоприятно содействовать развитию всех видов УУД. Форму оценивания работы учащихся преподаватель также может выбрать не традиционную, а, например, проектную технологию, технологию «Портфолио», НБРС или другие.

Несмотря на то, что многие школьники имеют четкое представление о своих интересах и способностях на момент выбора профиля в старшем звене, не меньшее количество обучающихся испытывают в этом вопросе затруднения. Поэтому на старшей ступени общего образования элективные курсы являются важной частью реализации предпрофильной подготовки – системой педагогической, психологической, информационной и организационной поддержки учащихся основной школы для их дальнейшего самоопределения.

## **2. Обзор программ междисциплинарных элективных курсов естественно-научного характера**

Введение элективных курсов междисциплинарного интегрированного содержания осуществляется как в среднем, так и в старшем звене школы, так как проблема осознанного выбора будущей профессии возникает у обучающихся именно 9-11 классов. Этим объясняется запрос на разработку большого количества разнообразных элективных курсов, которые позволяют школьникам более наглядно увидеть и оценить перспективы профессий по выбранным направлениям. Ниже представлен обзор на несколько программ межпредметных элективных курсов по физике, химии, биологии, географии и информатике.

### **1. Программа элективного курса «Бионика».**

Автор: Ищенко Л.Д., учитель биологии [3].

Рассматриваемая программа составлена для профилизации учащихся 9 - х классов и выбора ими в дальнейшем направления обучения в следующих 10 - 11 классах. Курс рассчитан на 17 часов в полугодие по 1 часу в неделю. В содержании программы прописаны основные положения по каждой теме, которые должны рассматриваться на занятиях. Программа соответствует современным требованиям, предъявляемым к уровню подготовки учащихся в профильных классах и рассчитана на их привлечение внимания к такому предмету как биология, интегрирование знаний разных дисциплин (биология, математика, информатика, физика), их взаимосвязи и изучения на повышенном уровне.

**2. Программа элективного курса «Бионика – наука бесконечных возможностей» [20].**

Автор: Лашкина Т. Н., учитель биологии.

Содержание данного элективного курса направлено на интеграцию материала учебной программы (биология, физика, химия, экология). Структура программы составлена на основе направлений бионики и представлена в виде соответствующих тем: архитектурно-строительная бионика, биомеханика,

нейробионика, кибернетика. Ведущее место в обучении отведено методам проблемно-поискового характера, высока доля самостоятельной работы учащихся. Кроме учебных занятий, изучение курса предполагает использование экскурсий, во внеурочное время, и проектной деятельности. Итоговый контроль проводится по окончании каждой темой курса в форме индивидуального листа обратной связи.

3. Программа элективного курса по бионике «Открывая занавес» [19].

Автор: Сингатуллина Н. Р., учитель биологии.

Элективный курс "Открывая занавес" предназначен для учащихся 9-х классов. Программный материал содержит вопросы, выходящие за пределы школьного курса. В программе предусмотрены современные методы и технологии обучения – мозговой штурм, работа в группах, проектная и исследовательская деятельность, презентации, буклеты, работа с научной и справочной литературой, творческие работы учащихся. Курс рассчитан на 12 часов, из которых 6 практических занятий, 3 лабораторных работы и 4 эксперимента. Оценка успеваемости прохождения курса происходит по отчетам на основе результатов лабораторных, самостоятельных работ, защиты проектов.

4. Программа элективного курса «Бионика» [18].

Автор: Сухова В.С., учитель биологии.

Предлагаемая программа элективного курса «Бионика» предназначена для учащихся 9 класса. Программа построена с учетом имеющихся знаний по биологии за курс основной школы и направлена на понимание аналогий в живой и неживой природе и применение этих знаний для создания новых технологий и конструкций. Реализация программы осуществляется на основе межпредметных связей биологии, физики, математики, химии, информатики. Содержание курса рассчитано на 17 учебных часов. Итоговой работой является защита рефератов по выбранным темам. В содержании учебно-методического комплекса отсутствуют формы работы учащихся и методы работы учителя в рамках данного

курса. Рекомендуемая литература по методике преподавания уже не является актуальной, что объясняет минимальную тематику современных достижений бионики в курсе.

5. Программа элективного курса «Бионика» [21].

Автор: Иванова Г.И., учителем географии и биологии.

Представленная программа элективного курса разработана для учащихся 10 класса. Изучение данного курса предшествует имеющимся профильным курсам школы, что обеспечивает повышенный уровень подготовки по естественно-научному направлению предметов: биологии, химии, физики и экологии. На освоение программы отводится 34 часа, из них 6 часов на лекции, 1 час на практические занятия и 2 часа на сочинения. Остальные уроки предлагается проводить в форме бесед и решения проблемных ситуаций. Отсутствует содержание учебно-методических и контрольно-измерительных материалов.

6. Программа элективного курса «Бионика» [11].

Автор: Сычева Н. А., учитель географии и биологии.

Данный элективный курс предназначен для учеников 9 класса и рассчитан на 17 учебных часов. Целью курса является расширение знаний учащихся о взаимодействии естественных наук, а также сформировать мотивацию выбора биологии для последующего изучения в профильном классе. Содержание курса является дополнением к школьной программе и развивает ранее приобретенные навыки и умения. Структура программы элективного курса соответствует требованиям ФГОС. Имеется рекомендуемая литература как для педагога, так и для учащегося. Присутствуют методические рекомендации к проведению занятий на примере фрагментов урока. Оценкой успешности освоения курса является защита итогового проекта в различной форме: проект, реферат, модель и другие.

7. Программа элективного курса по бионике «Я открываю мир» [22].

Авторы: Борисова И. Н., учитель биологии, Чернышова Н. И. учитель физики, Лучинкина М. Г, учитель географии.

Программа междисциплинарного элективного курса составлена учителями таких предметов, как биология, физика и география для учеников 5-6 классов. Программа предусматривает работу с привлечением родителей. На освоение программы данного курса отведено 38 часов. Учебно-тематическое планирование расписано для составителя каждого предмета отдельно. Основным видом деятельности в данном курсе является проектная, итоговой работой является участие в школьной научно-практической конференции. Главной идеей курса является возможность реализации исследовательской деятельности учеников младшей ступени среднего звена в сфере дополнительного образования на внеклассных и внеурочных занятиях.

#### 8. Программа элективного курса «Основы нанотехнологий» [12].

Авторы: В. В. Светухин, И. О. Явтушенко.

Элективный курс «Основы нанотехнологий» предназначен для учащихся старшей школы, выбравших естественно-научный, физико-математический, физико-химический профиль или проявивших повышенный интерес к изучению физики. Курс рассчитан на 35 часов (1 час в неделю). Курс представляет собой систему модулей, в которую входят обязательные блоки и блоки по выбору учителя. В предлагаемом элективном курсе изложены физико-химические основы нанотехнологии. Особое внимание уделено размерным эффектам различной природы и путям их практического использования в различных наноструктурах и изделиях. Рассмотрены современные методы получения, исследования и определения свойств наноматериалов. Систематизированы и описаны основные направления развития нанотехнологий и нанотехники.

#### 9. Программа элективного курса «Бионика» [23].

Авторы: С. Г. Калугин, К. Е. Гришко.

Данная программа элективного курса ориентирована на обучающихся 10-11 классов и рассчитана на 68 часов. Изучение курса позволяет расширить свои представления о мире природы, достижениях науки и предоставит возможность к техническому творчеству. Для осуществления учебного процесса по данной рабочей программе требуется достаточная материально-техническая база (3D-принтер, наборы Лего EV3). Таким образом, программа вызывает большой познавательный интерес учащихся и вовлекает их в процесс проектно-исследовательской деятельности.

Рассмотрев все вышеперечисленные работы, можем сделать вывод, что разработка элективных курсов в естественно-научном направлении активно используется учителями широкого круга школьных дисциплин: физики, биологии, химии, географии, информатики. В представленных рабочих программах объем не регламентирован и варьируется от 17 до 36 учебных часов в среднем. Многие курсы содержат большое количество демонстрационных экспериментов и практических работ, что соответствует практико-ориентированности подхода в обучении, в основе которого лежит оптимальное сочетание фундаментального образования и прикладной подготовки. В некоторых программах присутствует рекомендуемая литература для педагогов, но большинство из предложенных источников на сегодняшний день имеют не актуальную информацию для составления программы о перспективных направлениях науки и техники в связи с быстрым развитием этих сфер.

Анализ и сравнение опыта различных авторов имеющихся элективных курсов показал, что за основу для собственной разработки будет взят курс С. Г. Калугина и К. Е. Гришко [23]. Данный курс представлен с описанием учебно-методических материалов, разнообразным содержанием учебной программы, использованной и рекомендованной литературой, которая позволит удовлетворить познавательный интерес учащихся в области современной науки и технологий.

### **3. Структура учебно-методического комплекса элективного курса «Бионика»**

При разработке программы представленного элективного курса за основу взята программа внеурочной деятельности «Бионика» С. Е. Калугина и К. Е. Гришко [23]. Авторская программа ориентирована на учеников 10-11 классов и рассчитана на 68 учебных часов. При адаптации данного элективного курса под учащихся 9 класса, в первую очередь, учитывался уровень предметных знаний, соответствующий учебной программе средней общей школы. Количество часов рабочей программы также было уменьшено, так как преобладание в содержании курса самостоятельной работы и практико-ориентированных задач направлено на развитие познавательного интереса обучающихся в области бионики с позиции профориентации. Ключевая идея курса заключается в том, чтобы заинтересовать учеников естественно-научным и техническим направлениями, поэтому количество часов в программе уменьшено до оптимального для данного выпускного класса и не перегружает учебную программу.

#### **3.1. Пояснительная записка и календарно-тематическое планирование**

Предлагаемая программа элективного курса «Бионика» предназначена для учащихся 9 класса. Программа построена с учетом имеющихся знаний по биологии за курс основной школы и направлена на понимание аналогий в живой и неживой природе и применение этих знаний для создания новых технологий и конструкций. Курс направлен на формирование инженерного мышления, навыков работы с ИКТ, 3D принтером и наборами Лего EV3.

**Цель курса:** формирование представления о направлениях и перспективах развития бионики и устойчивого интереса к профессиональной деятельности в области естественных и технических наук.

### **Задачи курса:**

- формирование целостной системы естественно-научной карты мира;
- развитие познавательных интересов и метапредметных компетенций учащихся через практическую деятельность;
- овладение умением сопоставлять экспериментальные и теоретические знания с объективными реалиями жизни;
- формирование умений безопасного и эффективного использования лабораторного оборудования, проведения точных измерений и адекватной оценки полученных результатов, представления научно обоснованных аргументов своих действий путём применения межпредметного анализа учебных задач.

**Формы проведения занятий:** лекция, семинар, практическая работа в индивидуальной и групповой форме.

**Методы обучения:** словесные методы (лекция, объяснение); демонстративно – наглядные методы (презентаций); практические методы (практические работы); работа в парах, малых группах; проектные методы (разработка творческого проекта).

Данная программа реализуется в соответствии с системно-деятельностным подходом, что предполагает использование современных методов обучения и разнообразных форм организации образовательного процесса: семинары и практические работы, лекции, выполнение индивидуальных проектов, самостоятельная работа с первоисточниками и различными видами информации.

В структуре изучаемой программы можно выделить следующие основные разделы: введение в бионику, архитектурно-строительная бионика, нейробионика (сенсоры и движение), нейробионика (рефлекс и обучение), киберпротезы и гибриды. В соответствии с тематикой содержания составлено календарно-тематическое планирование (ПРИЛОЖЕНИЕ 1).

Требования к результатам обучения в рамках данного элективного курса ориентированы на ключевые задачи общего образования, которые отражают индивидуальные, общественные и государственные потребности, а также включают в себя предметные, метапредметные и личностные результаты в форме универсальных учебных действий.

Освоение курса «Бионика» позволяет достичь таких предметных результатов, как воспроизведение знаний из основного школьного курса по биологии, физике, информатике, применение теоретических знаний по предметам на практике, установление связи между «живой» природой и «неживой» техникой.

В ходе изучения материала курса учениками приобретаются следующие метопредметные результаты:

- регулятивные: развитие и проявление инициативности, самостоятельности при выполнении различных докладов по выбранным темам и сборки учебных моделей, осуществления контроля, коррекции и управления своей деятельностью;
- коммуникативные: развитие устной речи при работе на уроках и навыков публичного выступления при ответе с докладами, развитие навыков сотрудничества при работе с учителем и в группе;
- познавательные: работа с информацией на слух, зрительно, тактильно, выполнение таких логических операций, как анализ, сравнение, установление аналогий, обобщение, классификация, самостоятельная работа с инструкциями к учебным моделям, умение работать с различными источниками информации.

Личностными результатами при освоении данной учебной программы являются самоопределение как умение оценивать самого себя в процессе работы, смыслообразование как учебная мотивация по практическому применению

имеющихся знаний, социальная мотивация при работе в группе и проверка собственных знаний.

Содержание курса рассчитано на 17 учебных часов. Реализация программы осуществляется на основе межпредметных связей биологии, математики, физики. Данный курс позволяет заложить представления об уникальности и значимости естественно-научных и технических предметов, показать перспективность данных направлений в профессиях «будущего» таких, как биоинженер, биоинформатик, биофизик, архитектор киберпротезов и многие другие.

### **3.2. Содержание учебно-методических и контрольно-измерительных материалов**

Учебно-методическое обеспечение элективного курса «Бионика» содержит в рабочей программе методические комментарии по организации занятий, такие как особенности каждой темы, структура и содержание урока, виды деятельности учеников, формы организации занятий, рекомендуемую литературу как для учеников, так и для педагога и другие. Рабочая программа устанавливает обязательное предметное содержание, предлагает календарно-тематическое планирование с учетом логики учебного процесса, определяет планируемые результаты освоения курса на уровне среднего общего образования и соответствует федеральному государственному стандарту.

Ключевыми принципами организации занятий являются

- междисциплинарный синтез естественно-научного знания;
- развитие коммуникативных компетенций;
- обучение в процессе различных видов деятельности;
- самоорганизация как ключевая роль в процессе обучения.

**Материально техническое обеспечение:** видеопроектор, экран для видеопроектора, ПК для учителя, 3D-принтер, набор Лего EV3 модель «крысы»

с датчиками касания и ультразвуковыми датчиками, а также сборочная модель «собаки Павлова» (25 штук).

Формой контроля и оценки работы учащихся по освоению материала служит накопительная балльно-рейтинговая система, на основе которой оцениваются отчеты по практическим работам, выступления с докладами, работа на лекциях и семинарах, защита итогового проекта. Выполняя определенный вид деятельности на уроке учащиеся получают соответствующее количество баллов, итоговая сумма которых подводится по окончании курса, после чего выставляется оценка по данной дисциплине.

Далее представлен кодификатор по системе оценивания деятельности учеников, где поясняется максимальное количество баллов за каждую форму контроля и соответствующие им требования (Таблица 1).

### **Кодификатор накопительной балльно-рейтинговой системы**

Таблица 1

<b>Форма контроля учащихся</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>	<b>Критерии оценивания контроля учащихся</b>
Работа на лекции	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• участие в обсуждении вопросов по теме</li> <li>• ведение конспекта</li> </ul>
Работа на семинаре	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• умение задавать вопросы докладчикам</li> <li>• ведение конспекта</li> </ul>
Выступление на семинаре с докладом	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• логичность изложения доклада</li> <li>• сопровождение выступления презентацией</li> <li>• умение отвечать на вопросы по материалу доклада</li> </ul>
Выполнение практических работ	5	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наличие отчета по практической работе</li> <li>• демонстрация собранной учебной модели</li> </ul>
Выполнение домашнего творческого задания	3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• творческое оформление;</li> <li>• грамотно составленное содержание.</li> </ul>
Защита проекта	10	<ul style="list-style-type: none"> <li>• актуальность и значимость темы проекта</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• личная заинтересованность, творческий подход к работе</li> <li>• глубина раскрытия темы проекта</li> <li>• использование средств наглядности, технических средств</li> <li>• соответствие требованиям оформления письменной части</li> <li>• логика изложения, построения теоретической части</li> <li>• умение отвечать на вопросы и защищать свою точку зрения</li> </ul>
Итого за курс	82	

Оценки определяются в следующем отношении:

«5» - 82-66 баллов;

«4» - 65-57 баллов;

«3» - 56-46 баллов;

«не зачтено» - < 46 баллов.

Оценка «не зачтено» считается неаттестацией по предмету, так как успешное прохождение выбранного элективного курса является обязательным.

При выборе учебно-методических материалов, видео-ресурсов и демонстраций для элективного курса ориентир выбран в сторону более современных источников [1; 4; 5; 7; 8; 9; 10; 14; 15; 16; 17]. Такой приоритет объясняется новизной изучаемых направлений, модернизации технических средств и быстрым развитием бионики как науки.

### **3.3. Самостоятельная работа учащихся в рамках элективного курса «Бионика»**

На сегодняшний день значительное место в процессе обучения занимает самостоятельная работа учащихся. В её основе лежит активная познавательная деятельность школьника, которая направлена либо на получение нового знания самим учеником, либо на углубление и расширение сферы действий уже

имеющихся знаний. Применение данных методов является осуществлением индивидуального подхода к каждому ученику через внутри классную дифференциацию.

### Самостоятельная работа учащихся в рамках элективного курса «Бионика»

Таблица 2

Деятельность	Содержание	Развиваемые УУД
Практическая работа в парах	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание модели Эйфелевой башни на 3D-принтере.</li> <li>2. Сборка модели «крысы» обладающей сенсорными системами при помощи Лего EV3.</li> <li>3. Сборка модели условного рефлекса «собака Павлова»</li> </ol>	<p>Предметные: применение имеющихся теоретических знаний в области техники на практике.</p> <p>Метапредметные:</p> <p><i>Коммуникативные:</i> развитие навыков сотрудничества при работе в парах;</p> <p><i>Регулятивные:</i> контроль и управление своей деятельностью при работе с 3D принтером и Лего EV3;</p> <p><i>Познавательные:</i> самостоятельная работа с инструкцией и с информацией от учителя по управлению с 3D принтером, сборке учебной модели из Лего;</p> <p>Личностные: учебная мотивация по применению знаний на практике и изучении физики, информатики, биологии; социальная мотивация при работе в парах.</p>
Практическая работа индивидуальная	Создание фигур складыванием листа методом оригами Маура-ори	<p>Метапредметные:</p> <p><i>Регулятивные:</i> контроль, коррекция и оценка своей деятельности, проявление самостоятельности при четком следовании инструкции.</p> <p><i>Познавательные:</i> работа с информацией на слух, выполнение логических операций (анализ)</p> <p>Личностные: развитие самооценки по проделанной работе.</p>
Творческие задания	<p>Работа в классе:</p> <p>создание рыбьего скелета по теме «Рефлекс»;</p> <p>создание синквейна на тему «Кибернетика».</p> <p>Домашнее задание:</p>	<p>Предметные: закрепление пройденного учебного материала.</p> <p>Метапредметные:</p> <p><i>Регулятивные:</i> развитие и проявление инициативности и самостоятельности при выполнении задания.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>создание кроссворда по теме семинара «Движение (ползание, ходьба, полет). Захват»;</li> <li>создание линейного кроссворда (в виде цепочки) по теме «Коэволюция»;</li> <li>создание филворда по темам «Искусственные и живые гибриды», «Киберпротезы».</li> </ul>	<p><i>Познавательные:</i> развитие творческого мышления, представления одного вида информации в другой вид; развитие логических операций (анализ, сравнение, классификация).</p>
Подготовка и выступление с докладом	<p>Темы докладов раздела 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Остовы (Оранжеви де Бари, конструкция Эйфелевой башни).</li> <li>Природные формы в архитектуре.</li> <li>Золотое сечение в архитектуре.</li> <li>Структуры («Ловцы тумана»).</li> </ol> <p>Темы докладов раздела 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Ползание в природе.</li> <li>Ходьба насекомых.</li> <li>Виды захватов животных.</li> </ol> <p>Темы докладов раздела 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Стадии развития робототехники.</li> <li>«Эмоциональное» развитие роботов.</li> <li>Методы эволюции.</li> <li>Коэволюция.</li> </ol> <p>Темы докладов раздела 4:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Интеллектуальные протезы.</li> <li>Экзоскелеты.</li> <li>Сенсорные киберпротезы</li> <li>Мышечные киберпротезы.</li> </ol>	<p>Предметные: приобретение, воспроизведение, углубление имеющихся знаний по биологии, физике и технике.</p> <p>Метапредметные:</p> <p><i>Коммуникативные:</i> развитие устной речи и навыков публичного выступления при ответе на вопросы по материалу доклада.</p> <p><i>Регулятивные:</i> развитие и проявление инициативности и самостоятельности при работе докладчиков по темам.</p> <p><i>Познавательные:</i> работа с различными источниками информации; развитие логических операций (анализ, сравнение, установление аналогий, обобщение); представление разного вида информации (доклад, сопровождающая презентация).</p>
Выполнение и защита проектов (в парах)	<p>Возможные темы проектов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Изготовление на 3D-принтере модели влагоулавливающей поверхности.</li> <li>Создание модели самозатачивающегося ножа.</li> <li>Моделирование «коллективной работы» роботов.</li> <li>Программирование динамического стереотипа модели «собаки Павлова».</li> </ol>	<p>Предметные: закрепление и применение полученных знаний по предметам в течение изучения курса.</p> <p>Метапредметные:</p> <p><i>Коммуникативные:</i> развитие навыков публичного выступления, оформления устной и письменной речи, навыков сотрудничества с учителем/партнером по проекту.</p> <p><i>Регулятивные:</i> развитие инициативности и самостоятельности</p>

	<p>5. Создание на 3D-принтере модели тягового протеза руки.</p> <p>6. Бионика – основа профессий будущего.</p>	<p>при отборе информации, создании модели</p> <p><i>Познавательные:</i> работа с различными источниками информации; развитие логических операций (анализ, сравнение, установление аналогий, обобщение, классификация).</p> <p><i>Личностные:</i> приобретение и применение учебной мотивации для дальнейшего глубокого изучения предметов, связанных с тематикой проекта и проектирования их на практике.</p>
--	--	---

### **3.4. Технологическая карта урока по теме «Введение в бионику»**

Тема урока: «Введение в бионику».

Тип урока: урок открытия нового знания

Цель урока: познакомить учащихся с принципами бионики, примерами применения её на практике; заинтересовать учеников тематикой курса.

Задачи урока:

*Образовательная:* формирование представления учащихся о бионике как науке, взаимосвязи физики, биологии, информатики; закрепить имеющиеся знания по данным предметам.

*Развивающая:* развитие коммуникативные навыки учащихся; развитие умения определять понятия, устанавливать аналогии, строить логические рассуждения и делать выводы; использовать примеры из повседневной жизни.

*Воспитательная:* формирование научного мировоззрения.

Требуемые результаты:

*Предметные:* приобретение знаний о бионике как междисциплинарной науке, о многообразии и взаимосвязи природных явлений и достижений, созданных человеком; закрепление и применение таких понятий, как адаптация и приспособляемость, строение органов восприятия у различных животных,

радиоволны, инфракрасное тепловое излучение, ультразвук, частота и длина волны.

*Метапредметные:*

- регулятивные: развитие и проявление инициативности, самостоятельности при участии в обсуждениях вопросов, поставленных учителем;
- коммуникативные: развитие устной речи и умения рассуждать при работе на уроке;
- познавательные: работа с информацией на слух, зрительно, выполнение логических операций (анализ, сравнение, установление аналогий, обобщение, классификация).

*Личностные:* приобретение учебной мотивации к изучению предметов естественно-научного направления и их практическому применению; развитие навыков самооценки.

Необходимое техническое оборудование на уроке: мультимедийный проектор, экран для проектора, ПК учителя, презентация MS PowerPoint

### Технологическая карта урока по теме «Введение в бионику»

Таблица 3

Этап урока, время проведения	Деятельность учителя	Деятельность ученика	Формируемые УУД
Организационный этап (1 минута)	<i>Приветствует учеников, оглашает тему урока.</i>	<i>Приветствуют учителя, настраиваются на урок.</i>	<b>Регулятивные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• управление своей деятельностью.</li> </ul>
Постановка цели и задач. Мотивация (7 минут)	Перед вами ряд высказываний знаменитых людей разных эпох. 1. Как вы думаете, что общего во всех этих высказываниях?	<i>Включаются в работу. Отвечают на вопросы. Формулируют цель урока.</i>	<b>Коммуникативные:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• речевая деятельность, тренировка устной речи и формулировки</li> </ul>

	<p>2. Ребята, раз сегодня у нас вводный урок, кто скажет, какую цель мы будем преследовать? Ваш анализ высказываний вам же в подсказку.</p>		<p>мыслей при ответе на вопросы учителя;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• взаимодействие с учителем, взаимодействие с одноклассниками.</li> </ul> <p><b>Познавательные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с информацией;</li> <li>• выполнение логических операций (анализ, обобщение).</li> </ul> <p><b>Личностные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• смыслообразование (мотивация).</li> </ul>
<p>Актуализация и первичное усвоение новых знаний (20-23 минуты)</p>	<p><i>Задаёт вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Вспомните из курса биологии, что такое адаптация. А что же такое приспособленность?</li> </ol> <p><i>Дает и разъясняет понятие «бионика».</i></p> <p><i>Рассказывает об истории развития бионики.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Как вы думаете, какие науки связаны с бионикой?</li> <li>3. <i>Задаёт загадку:</i> «Выпуча глаза сидит, по-французски говорит, по-блошьи прыгает, по-человечьи плавает». О ком идёт речь?</li> <li>4. Какой орган чувств лягушки привлекает сразу наше внимание?</li> <li>5. Сможете ли Вы привести пример данного направления развития бионики?</li> </ol>	<p><i>Отвечают на вопросы.</i></p>	<p><b>Регулятивные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• управление правлением своей деятельностью (пишут самостоятельно конспект).</li> </ul> <p><b>Коммуникативные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• навыки сотрудничества (с учителем);</li> <li>• речевая деятельность, тренировка устной речи и формулировки мыслей при ответе на вопросы учителя.</li> </ul> <p><b>Познавательные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с информацией;</li> <li>• восприятие информации как на</li> </ul>

	<p>6. Какие инженерные устройства созданы на принципах ориентации животных в пространстве по сигналу радиоволн?</p> <p>7. Как ориентируются в темноте земноводные и змеи, если у них нет хорошего зрения и слуха?</p> <p>8. Где в повседневной жизни мы применяем принцип термолокации?</p>		<p>слух, так и визуально;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• выполнение логических операций (анализ, сравнение, обобщение, воспроизводство имеющихся знаний).</li> </ul> <p><b>Личностные:</b></p> <p>смыслообразование (границы собственного знания и «незнания») при актуализации пройденного материала.</p>
<p>Первичная проверка понимания и закрепление знаний, фронтальная проверка заданий (5 минуты)</p>	<p><i>Задаёт вопрос:</i> На слайде представлены картинки. Что послужило прототипом для изобретения данных предметов? Запишите ответы в тетради. <i>После идет фронтальная проверка ответов.</i></p>	<p><i>Учащиеся думают и пишут ответы в своих тетрадях. Затем отвечают устно.</i></p> <p><b>Ответы.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Застёжка – липучка (плоды растения репейник).</li> <li>2. Солонка (плоды мака - коробочка).</li> <li>3. Застёжка – молния (особое строение пера птицы).</li> <li>4. Шприц – кровососущий аппарат насекомых (комара)</li> </ol>	<p><b>Коммуникативные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• речевая деятельность.</li> </ul> <p><b>Регулятивные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• управление своей деятельностью;</li> <li>• контроль и коррекция;</li> <li>• инициативность и самостоятельность.</li> </ul> <p><b>Познавательные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• работа с информацией;</li> <li>• выполнение логических операций (анализ, сравнение).</li> </ul>
<p>Рефлексия и подведение итогов (3 минуты)</p>	<p><i>Подводит итоги урока, задаёт наводящие вопросы для самооценки работы учащихся.</i></p>	<p><i>Определяют степень соответствия поставленной цели и результатов деятельности: называют цель урока, отмечают</i></p>	<p><b>Личностные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• самоопределение (внутренняя позиция, самооценка);</li> <li>• смыслообразование (границы</li> </ul>

		<i>наиболее трудные и наиболее понравившиеся эпизоды урока, высказывают оценочные суждения.</i>	<p>собственного знания и «незнания»).</p> <p><b>Регулятивные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• управление своей деятельностью;</li> <li>• контроль и коррекция;</li> <li>• инициативность и самостоятельность.</li> </ul>
Домашнее задание (1 минута)	<p><i>Распределяет доклады на следующий урок-семинар.</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Остовы (Оранжеви де Бари, конструкция Эйфелевой башни).</li> <li>2. Природные формы в архитектуре.</li> <li>3. Золотое сечение в архитектуре.</li> <li>4. Структуры («Ловцы тумана»).</li> </ol> <p><i>Дает пояснения по заданию докладчикам.</i></p>	<i>Записывают выбранные темы докладов.</i>	<p><b>Регулятивные:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• инициативность.</li> </ul>

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Многим современным школьникам бывает довольно трудно определиться с будущей профессией самостоятельно и, следовательно, выбрать ряд предметов для дальнейшего повышенного уровня изучения. Одним из решений данной проблемы на сегодняшний день является такая тенденция российского образования, как профильное обучение. Профилизация в школах осуществляется не только в виде углублённого изучения отдельных предметов, но и посредством введения дополнительных занятий по выбору – элективных курсов.

В связи с активным развитием естественно-научного направления возрастает интерес к профессиям, возникшим на стыке нескольких предметов, таких, как биология, физика, информатика, химия, география. Этим объясняется востребованность разработок междисциплинарных рабочих программ учителями перечисленных предметов. Теоретический анализ авторских элективных курсов показал, что существует большое количество литературных источников, ресурсов, учебно-методических материалов и пособий для организации процесса обучения в соответствии с ФГОС в рамках дополнительной дисциплины по выбору, а также удовлетворяющего познавательным потребностям учащихся и их запросам на профориентацию. Учитель может разрабатывать и вести курс как самостоятельно, так и с привлечением педагогов по другим предметам.

В рамках данной работы при разработке программы элективного курса «Бионика» для учащихся 9 класса за основу было взято содержание внеурочной деятельности по бионике С. Е. Калугина и К. Е. Гришко [23]. Для формирования представления о перспективах развития бионики, связанных с ней профессий и познавательного интереса к составляющим её предметам, курс придерживается системно-деятельностного подхода, который обеспечивает активную и разностороннюю и самостоятельную познавательную деятельность школьника. Разработанные методические материалы для проведения уроков по теме

«Бионика» могут использоваться учителями в процессе обучения физике и биологии.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алфимова М.М. Занимательные нанотехнологии. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011
2. Артёмова Л.К. Профильное обучение: опыт, проблемы, пути решения // Школьные технологии. - 2003. - №4. - С. 22-31
3. Ищенко Л. Д. Тематический план занятий по курсу «Бионика», 2008
4. Мусский С.А. «Сто великих чудес техники». М.: Вече, 2005
5. Низовский А.Ю. «Сто великих чудес инженерной мысли». М.: Вече, 2006
6. Концепция профильного обучения на старшей ступени общего образования // Народное образование. - 2002. -№9. – С. 29.
7. «Первый шаг в робототехнику: практикум для 5-6 классов», Д.Г. Копосов. 2012 г., БИНОМ.
8. «Первый шаг в робототехнику: рабочая тетрадь для 5-6 классов», Д.Г. Копосов. 2012 г., БИНОМ.
9. «Робототехника для детей и родителей», Филиппов С.А., 2010 г.
10. Руководство «ПервоРобот NXT. Введение в робототехнику». 2006 г. The Lego Group.
11. Сычева Н. А. Изучение основ бионики в школьном курсе биологии, 2016
12. Сборник примерных рабочих программ. Элективные курсы для профильной школы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций / [Н. В. Антипова и др.]. — М. : Просвещение, 2019. — 187 с.— (Профильная школа). — ISBN 978-5-09-065231-5.
13. Таточенко Е. В. Актуальность профильного обучения в современном образовательном процессе
14. «Уроки Лего – конструирования в школе», Злаказов А.С., Горшков Г.А., 2011 г., БИНОМ.

Интернет-ресурсы:

15. Виртуальная лаборатория по физике: <http://mediadidaktika.ru/mod/page/view.php?id=540>
16. Гожко А. А. Учебно-методическое пособие «Бионика»: <http://sgpi.ru/user/-/375/umk/18-БИО-МЕТ-Б1.В.21-Бионика.pdf>
17. «Инфоурок» 09. 02.2015г. Режим доступа: [https://infourok.ru/metodicheskoe\\_posobie\\_po\\_profilnomu\\_obucheniyu-376873.htm](https://infourok.ru/metodicheskoe_posobie_po_profilnomu_obucheniyu-376873.htm)
18. Образовательный портал «Инфоурок» 30.12.2019г. Режим доступа: <https://infourok.ru/elektivnyj-kurs-po-biologii-bionika-4029812.html>
19. Образовательный портал «Открытый урок» 19.02.2008г. Режим доступа: <https://urok.1sept.ru/articles/506978>
20. Педагогическое сообщество «Урок.рф» 30.05.20г. Режим доступа: [https://урок.рф/library/bionika\\_nauka\\_beskonechnih\\_vozmozhnostej\\_001052.html](https://урок.рф/library/bionika_nauka_beskonechnih_vozmozhnostej_001052.html)
21. Портал «Педсовет» 18.11.2010г. Режим доступа: Бионика [https://pedsovet.org/index.php?option=com\\_mtree&task=viewlink&link\\_id\\_28458](https://pedsovet.org/index.php?option=com_mtree&task=viewlink&link_id_28458)
22. Сайт ГБОУ города Москвы «Школа № 2030». Режим доступа: [https://coc2030.mskobr.ru/files/bionika\\_5-61.pdf](https://coc2030.mskobr.ru/files/bionika_5-61.pdf)
23. Сайт для учителей «Видеоурок». Режим доступа: <https://videouroki.net/razrabotki/proghramma-vnieurochnoi-dieiatiel-nosti-bionika.html>

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Таблица 1

№	Тема урока	Основные вопросы, рассматриваемые на занятии	Форма урока	Планируемые результаты
Введение в бионику (1 час)				
1	Бионика как наука. История бионики.	Из истории бионики как науки.	Урок-лекция	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие устной речи при ответах на вопросы по пройденному материалу;</li> <li>• <i>регулятивные</i>: управление своей деятельностью в процессе лекции, проявление инициативности при ответе на вопросы учителя;</li> <li>• <i>Познавательные</i>: работа с информацией на слух, зрительно; выполнение логических операций (анализ, сравнение, установление аналогий, обобщение, классификации).</li> </ul> <p>Предметные: воспроизведение знаний по биологии и физике Личностные: учебная мотивация к выбранному курсу.</p>
Раздел 1. Архитектурно-строительная бионика (4 часа)				
	Остовы, формы, структуры.	Остовы. Оранжеви де Бари. Конструкция стоек Эйфелевой башни и бедренной кости. Форма. Собор Санта Мария дель Фиоре во Флоренции и форма яйца. Рыба-чемодан и мерседес бенц бионик кар.	Семинар	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>регулятивные</i>: развитие и проявление инициативности и самостоятельности при работе докладчиков по темам;</li> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие устной речи и навыков публичного выступления при ответе с докладом;</li> <li>• <i>познавательные</i>: развитие логических операций (анализ, сравнение, установление аналогий, обобщение) при составлении конспекта по ходу выступлений докладчиков</li> </ul>

		Золотое сечение в архитектуре. Структуры. «Ловцы тумана»: скарабей эвкалипт. Плакойды акул.		Предметные: воспроизведение знаний по биологии, проектирование их в область физики (построек)
Изготовление на 3D принтере модели Эйфелевой Башни	Знакомство с принципами проектирования Эйфелевой башни. Создание модели Эйфелевой башни на 3D принтере.	Практическая работа в парах	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие навыков сотрудничества при работе в парах;</li> <li>• <i>регулятивные</i>: контроль и управление своей деятельностью при работе с 3D принтером;</li> <li>• <i>познавательные</i>: самостоятельная работа с инструкцией и с информацией от учителя по управлению с 3D принтером; работа с учебной моделью Эйфелевой башни.</li> </ul> <p>Предметные: применение имеющихся теоретических знаний в области техники на практике.</p> <p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>смыслообразование</i>: учебная мотивация по применению знаний на практике и социальная мотивация при работе в парах.</li> </ul>	
Способы (склеивание, свернуть и развернуть, изменить цвет)	Способы прикрепления. Быстрое и компактное складывание.	Урок-лекция	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие устной речи при ответах на вопросы по пройденному материалу;</li> <li>• <i>регулятивные</i>: управление своей деятельностью в процессе лекции, проявление инициативности и при ответе на вопросы учителя и самостоятельности при выполнении заданий по оригами;</li> <li>• <i>познавательные</i>: работа с информацией на слух, зрительно;</li> </ul>	

				<p>работа с учебными моделями в виде оригами; выполнение логических операций (анализ, сравнение, классификации).</p> <p>Предметные: воспроизведение знаний по биологии и физике</p>
Складывание листа методом Миура-ори	<p>Знакомство с понятием оригами и биографией профессора Корио Миура. Складывание листа бумаги методом Миура-ори.</p>	Практическая работа индивидуальная	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие навыков сотрудничества с учителем;</li> <li>• <i>регулятивные</i>: контроль, коррекция и управление своей деятельностью при работе с методом Миура-ори;</li> <li>• <i>познавательные</i>: самостоятельная работа с инструкцией и с информацией от учителя по управлению с методом Миура-ори; работа с учебной моделью в виде оригами.</li> </ul> <p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>смыслообразование</i>: учебная мотивация по применению полученных знаний на практике.</li> </ul>	
Раздел 2. Нейробионика. Сенсоры и движение (4 часа)				
Кибернетика как наука о поведении	<p>Понятие робот. История создания роботов. Философские игрушки. Программируемые автоматы. Прото-роботы. Кибернетические роботы.</p>	Урок-лекция	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие устной речи при ответах на вопросы по пройденному материалу;</li> <li>• <i>регулятивные</i>: управление своей деятельностью в процессе лекции, проявление инициативности при ответе на вопросы учителя;</li> <li>• <i>познавательные</i>: работа с информацией на слух, зрительно; выполнение логических операций (анализ, сравнение, установление аналогий, обобщение, классификации) при изучении нового материала и составлении конспекта.</li> </ul>	

				Предметные: воспроизведение знаний по биологии про поведение живых существ и робототехнике
Движение (ползание, ходьба, полет). Захват.	Ползание. Боком. Изучение опыта создания робота-змеи по имени Омнитрида в университете Мичигана. Ходьба насекомых. Походка гексопода. Изучение опыта создания четырехногих и двухногих роботов. Опыт создания орнитоптеров(ментор). Виды захватов.	Семинар	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>регулятивные</i>: развитие и проявление инициативности и самостоятельности при работе докладчиков по темам;</li> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие устной речи и навыков публичного выступления при ответе на вопросы по материалу доклада;</li> <li>• <i>познавательные</i>: работа с различными источниками информации; развитие логических операций (анализ, сравнение, установление аналогий, обобщение) при составлении конспекта по ходу выступлений докладчиков</li> </ul> <p>Предметные: воспроизведение знаний по биологии по строению, работе скелета и мышц.</p>	
Сенсоры. Сенсорные системы.	Понятие сенсора и органа чувств. Продвинутое сенсоры. Детекторы движения у мух. Солнечный компас муравьев Cotaglifis. Орган слуха кузнечика. Эхолокация в животном мире. Хемотропотаксия омара. Вибрисы.	Урок-лекция	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие устной речи при ответах на вопросы по пройденному материалу;</li> <li>• <i>регулятивные</i>: управление своей деятельностью в процессе лекции, проявление инициативности при ответе на вопросы учителя;</li> <li>• <i>познавательные</i>: работа с информацией на слух, зрительно; выполнение логических операций (анализ, сравнение, установление аналогий, обобщение, классификации) при изучении нового материала и составлении конспекта.</li> </ul>	

				Предметные: воспроизведение знаний по биологии на темы про органы восприятия различных живых существ.
Моделирование органов чувств при помощи Лего ев3(датчик касания, ультразвуковой датчик). Сборка модели «крысы».	Сборка модели «крысы» обладающей сенсорными системами.	Практическая работа в парах	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие навыков сотрудничества с учителем и в парах;</li> <li>• <i>регулятивные</i>: контроль, коррекция и управление своей деятельностью, самостоятельность при работе с конструктором Лего;</li> <li>• <i>познавательные</i>: самостоятельная работа с инструкцией по сбору модели Лего; работа с учебной моделью в виде датчиков и построения модели Лего</li> </ul> <p>Предметные: применение знаний из области физики и техники.</p> <p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>смыслообразование</i>: учебная мотивация по применению полученных знаний на практике.</li> </ul>	
Раздел 3. Нейробионика. Рефлекс и обучение (4 часа)				
Рефлекс. Рефлекторная дуга. Условный рефлекс и его образование.	Понятие рефлекса и рефлекторной дуги. Образование условного рефлекса у млекопитающих	Урок-лекция	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие устной речи при ответах на вопросы по пройденному материалу;</li> <li>• <i>регулятивные</i>: управление своей деятельностью в процессе лекции, проявление инициативности при ответе на вопросы учителя;</li> <li>• <i>познавательные</i>: работа с информацией на слух, зрительно; выполнение логических операций (анализ, сравнение, установление аналогий, обобщение, классификации) при изучении нового материала и составлении конспекта.</li> </ul> <p>Предметные: воспроизведение знаний по биологии на тему рефлекс.</p>	

	Сборка модели условного рефлекса «собака Павлова»	Сборка модели «собака Павлова» по инструкции.	Практическая работа в парах	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие навыков сотрудничества с учителем и в парах;</li> <li>• <i>регулятивные</i>: контроль, коррекция и управление своей деятельностью, самостоятельность при работе по сборке модели;</li> <li>• <i>познавательные</i>: самостоятельная работа с инструкцией по сбору модели; работа с учебной моделью в виде «собаки Павлова»;</li> </ul> <p>Предметные: применение знаний из области техники, навыков по сбору моделей, реализованных на биологической модели.</p> <p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>смыслообразование</i>: учебная мотивация по применению полученных знаний на практике, социальная мотивация при работе в паре.</li> </ul>
	Развитие робототехники и эволюционное учение	Стадии развития. Эмоциональное развитие. Эволюционистские методы. Коэволюция.	Семинар	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>регулятивные</i>: развитие и проявление инициативности и самостоятельности при работе докладчиков по темам;</li> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие устной речи и навыков публичного выступления при ответе с докладом;</li> <li>• <i>познавательные</i>: развитие логических операций (анализ, сравнение, установление аналогий, обобщение) при составлении конспекта по ходу выступлений докладчиков.</li> </ul> <p>Предметные: воспроизведение знаний по биологии по теме эволюция.</p>
	Турнир «Коэволюция»	Парное соревнование. Участники по	Турнир	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>регулятивные</i>: развитие и проявление инициативности и</li> </ul>

<p>я хищник-жертва»</p>	<p>жребию делятся на «хищников или жертв». Задача хищников догнать жертву, задача жертвы не быть пойманным. 10 раундов по 2 минуты. После каждого раунда каждая команда имеет право добавить одно новшество в конструкцию или программу робота.</p>		<p>самостоятельности при работе в команде;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие устной речи, навыков сотрудничества при работе в команде;</li> <li>• <i>познавательные</i>: развитие логических операций (анализ, сравнение, установление аналогий, обобщение) по ходу выполняемых заданий.</li> </ul> <p>Предметные: воспроизведение знаний по биологии по теме эволюция.</p> <p>Личностные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>смыслообразование</i>: учебная мотивация по применению полученных знаний на практике, социальная мотивация при работе в группе, проверка собственных знаний;</li> <li>• <i>самоопределение</i>: самооценка.</li> </ul>
-------------------------	---	--	---

#### Раздел 4. Киберпротезы и гибриды (4 часа)

<p>Пассивные протезы и киберпротезы</p>	<p>История создания протезов. Развитие протезирования от пассивных протезов до киберпротезов и гибридов.</p>	<p>Урок-лекция</p>	<p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие устной речи при ответах на вопросы учителя;</li> <li>• <i>регулятивные</i>: управление своей деятельностью в процессе лекции, проявление инициативности при ответе на вопросы учителя;</li> <li>• <i>познавательные</i>: работа с информацией на слух, зрительно; выполнение логических операций (анализ, сравнение, установление аналогий, обобщение, классификации) при изучении нового материала и составлении конспекта.</li> </ul> <p>Предметные: воспроизведение знаний по физике и технике, физиологии человека.</p>
<p>Искусственные гибриды.</p>	<p>Гибридизация с природными</p>	<p>Семинар</p>	<p>Метапредметные:</p>

	Живые гибриды.	сенсорами и эффекторами. Интеллектуальные протезы. Кибер-рука. Экзоскелеты. Сенсорные киберпротезы. Мышечные киберпротезы.		<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>регулятивные</i>: развитие и проявление инициативности и самостоятельности при работе докладчиков по темам;</li> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие устной речи и навыков публичного выступления при ответе с докладом;</li> <li>• <i>познавательные</i>: развитие логических операций (анализ, сравнение, установление аналогий, обобщение) при составлении конспекта по ходу выступлений докладчиков.</li> </ul> <p>Предметные: воспроизведение знаний по физике и технике, физиологии человека.</p>
	Разработка собственного проекта, защита проекта	Выступление с собственным проектом	Защита индивидуальных проектов	<p>Предметные: закрепление и применение полученных знаний по предметам в течение изучения курса.</p> <p>Метапредметные:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>коммуникативные</i>: развитие навыков публичного выступления, оформления устной и письменной речи, навыков сотрудничества с учителем.</li> <li>• <i>регулятивные</i>: развитие инициативности и самостоятельности при отборе информации, создании модели</li> <li>• <i>познавательные</i>: работа с различными источниками информации; развитие логических операций (анализ, сравнение, установление аналогий, обобщение, классификация).</li> </ul> <p>Личностные: приобретение и применение учебной мотивации для дальнейшего глубокого изучения предметов, связанных с тематикой проекта и проектирования их на практике.</p>
	Разработка собственного	Выступление с собственным	Защита индивиду	

	проекта, защита проекта	проектом. Подведение итогов.	уальных проекто в	
--	-------------------------------	------------------------------------	-------------------------	--