

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ  
МАГАДАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
МАГАДАНСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДЕТСКО-ЮНОШЕСКИЙ ЦЕНТР «ЮНОСТЬ»



Принята на заседании  
педагогического совета  
« 31 » мая 2023 г.  
Протокол № 3



«Утверждаю»  
Директор  
Ю. А. Малькова  
Приказ № 770 от « 31 » мая 2023 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ (ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ)  
ПРОГРАММА  
ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ  
«Необыкновенный мир биологии»  
(Биоквантум)**

Уровень программы: углубленный  
Срок реализации программы: 1 год, 216 ч.  
Возрастная категория: 12 – 18 лет  
Состав группы: до 12 чел.  
Форма обучения: очная  
Вид программы: модифицированная  
Программа реализуется на бюджетной основе  
ID -номер программы в Навигаторе:

Автор – составитель:  
Станченко Галина Валерьевна,  
педагог дополнительного образования;

Магадан, 2023

## *Пояснительная записка*

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Необыкновенный мир биологии» (углубленный уровень) составлена на основе Методического инструментария тьютора (Тулкит) направления «Биоквантум», который предназначен для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум». Разработана в редакции программы «Биоквантум» 2020 года в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями).
- «Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации», утвержденная Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 г. №642.
- «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года», утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 29 мая 2015 года № 996-р
- Государственная программа Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации», утвержденная постановлением Правительства РФ от 29 марта 2019 года №377.
- Указ Президента Российской Федерации от 21 июля 2020 года №474 «О национальных целях развития Российской Федерации на период до 2030 года».
- «План основных мероприятий, проводимых в рамках Десятилетия детства на период до 2027 года», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 23 января 2021 года №122-р.
- «Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 г. и план мероприятий по ее реализации», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р».
- «План мероприятий Десятилетия науки и технологий», утвержденный распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 июля 2022 года №2036-р.
- «Стратегия социально- экономического развития Магаданской области на период до 2030 г.», утвержденная постановлением правительства Магаданской области от 05.03.2020 г. №146-пп.
- Федеральный проект «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование».
- Методические рекомендации по созданию детских технопарков «Кванториум» в рамках региональных проектов, обеспечивающих достижение целей, показателей и результатов федерального проекта «Успех каждого ребенка» национального проекта «Образование» и признание утратившим силу распоряжение Министерства Просвещения Российской Федерации от 01 марта 2019 г. №Р-27 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум», утвержденные распоряжением Министерства Просвещения Российской Федерации от 17.12.2019 г. № Р-139.
- «Целевая модель развития региональных систем дополнительного образования детей», утвержденная приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 3 сентября 2019 №467.
- Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 29.07.2019 № 584н.

Федерации от 22 сентября 2021 года №652н.

– Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам», утвержденный приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 года №629.

– «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» СП 2.4.4.3648-20, утвержденные, постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 №28.

– Устав МОГАУ ДО «ДЮЦ «Юность».

– Положение о детском технопарке «Кванториум Магадан».

Направленность дополнительной общеобразовательной (общеразвивающей) программы - естественнонаучная.

Актуальность программы. Развитие технологий, глобализация, демографические проблемы активно меняют общество. Наиболее важными становятся социальные умения, критическое мышление, умение кооперироваться с другими людьми, решать проблемы. Перед системой образования поставлена задача обеспечения регионального рынка труда квалифицированными кадрами в соответствии с текущими и перспективными потребностями экономики.

Программа «Необыкновенный мир биологии» предполагает освоение такого теоретического материала, который обеспечивает обучающимся доступ к сложным около профессиональным знаниям и создает возможности для приобретения компетенций в области биотехнологий и смежных направлений: микробиология, ботаника, экология, зоология, химия, генная инженерия, медицина и т.д. Программа ориентирует на повышение интереса обучающихся к изучению предметов биолого-химического и естественнонаучного профиля через освоение ряда дисциплин, не рассматриваемых в базовом школьном курсе, а также через ведение учебно-исследовательской деятельности. Работа на современном оборудовании позволит закрепить и углубить теоретические знания на практике.

Проектно-исследовательская деятельность учащихся – одна из прогрессивных современных форм обучения. Она позволяет наиболее полно выявлять и развивать как интеллектуальные, так и потенциальные творческие способности учащихся. Проведение самостоятельных исследований стимулирует мыслительный процесс, направленный на поиск и решение проблемы, требует привлечения для этих целей знаний из разных областей.

К отличительным особенностям настоящей программы относятся: учебно-исследовательская работа, проектная деятельность, кейс-метод. Программа позволяет учитывать интересы обучающихся при выборе тематики кейсов и проектов.

Программа направлена на развитие 4К-компетенций: креативность, критическое мышление, коммуникация и кооперация (взаимодействие и сотрудничество). В основе этих компетенций лежат воображение, навыки генерации идей, построение аргументации, выделение дефицита и поиска информации, формулирование собственных идей и развитие чужих, оценка предположений и суждений, принятие целей группы и оценка общего результата. Они позволяют обучающимся учиться автономно и в кооперации с другими, проявлять себя в проектной деятельности.

Программа способствует развитию не только профессиональных навыков (hard-skills) у обучающихся, но и надпрофессиональных (soft-skills). Данные навыки пригодятся обучающимся в освоении новых профессий, которые будут востребованы не только в

стране, но и в Магаданской области: системный биотехнолог, урбанист-эколог, архитектор живых систем, биофармаколог, парковый эколог, ГМО-агроном, ситифермер, сельскохозяйственный эколог, ИТ-медик, биоэтик, клинический биоинформатик, генетический консультант, молекулярный диетолог, разработчик киберпротезов и имплантатов, тканевый инженер и другие.

Адресат программы: обучающиеся от 12 до 18 лет (6-11 классы), освоившие программу базового уровня или продемонстрировавшие широкий кругозор и глубокие знания по биологии при собеседовании. Наполняемость групп 10-12 человек. Программа представляет обучающимся возможность участия в региональных, всероссийских и международных конкурсах.

**Формы обучения:** программа разработана для очной формы обучения.

Объем и срок освоения программы.

**Режим занятий:** занятия проводятся по расписанию 3 раза в неделю по 2 академических часа.

## **2. Цели и задачи программы.**

**Цель программы:** формирование устойчивого интереса к исследовательской работе в области биотехнологии через освоение знаний, обеспечивающих доступ к сложным разделам и околопрофессиональным и профессиональным компетенциям, представление по завершению программы самостоятельного исследования или проекта на основе полученных знаний.

### **Задачи**

#### **Воспитательные:**

воспитать у обучающихся

- ценностное отношение к живой природе, собственной жизни, культуре поведения в природе;
- чувство сотрудничества, навыка работы в команде;
- самостоятельность, бережное отношение к собственному здоровью, материальным ценностям Кванториума;
- патриотизма, гордости за достижения российской науки в области биологии и медицины.

#### **Развивающие:**

- планировать деятельность;
- развивать творческие способности;
- развивать коммуникативные способности обучающихся в процессе деятельности, навык публичного выступления;
- развивать критическое, креативное мышление, способность решать проблему с разных точек зрения;
- уметь анализировать, сравнивать;
- формулировать проблемы, цель, уметь формулировать и задавать вопросы;
- искать решение проблем, владея предметом на продвинутом уровне;
- находить, отбирать и систематизировать информацию;
- - использовать полученные знания в повседневной жизни.

#### **Обучающие:**

- развивать готовность применять знания по биологии при решении профессиональных задач;

- прививать навыки самостоятельного изучения особенностей строения и свойств клеток, тканей и органов живых существ различных царств и разных экологических групп с применением элементов научно-исследовательского подхода;
- продолжить осваивать методы работы с макро- и микропрепаратами, как живых, так и фиксированных объектов, их изучения, зарисовки, анализа полученных результатов;
- продолжить формировать умения работы с лабораторным оборудованием, инструментами, биологическими приборами, проводить наблюдения за биологическими объектами;
- продолжить развивать познавательный интерес, интеллектуальные и творческие способности к решению проблемных задач в проектно-исследовательских работах.

### **Содержание программы**

#### **Учебно-тематический план**

№ п/п	Название раздела	Количество часов			Форма контроля
		Теория	Практика	Всего	
1.	Введение в программу	1	2	3	Наблюдение
2.	Ботаника	5	16	21	Защита кейса
3.	Зоология	8	16	24	Защита кейса
4.	Человек	9	18	27	Защита кейса
5.	Общая биология	8	16	24	Защита кейса
6.	Экология	8	16	24	Защита кейса
7.	Химия	8	16	24	Защита кейса
8.	Физиология	8	16	24	Защита кейса
9.	Профориентация	-	18	18	Наблюдение
10.	Индивидуальная работа над проектами	-	18	18	Предзащита проекта
11.	Итоговая аттестация	-	6	6	Защита проекта
12.	Подведение итогов освоения программы		3	3	Опрос
	Итого	55	161	216	

#### **Содержание учебно-тематического плана**

№ п/п	Раздел, тема занятий, кейс	Количество часов		Компетентностная траектория (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
1.	Введение в программу (3 часа)	Правила техники безопасности при работе с лабораторным оборудованием, биологическими объектами и химическими веществами. Этапы проекта (1 час)	Работа с микроскопом, цифровыми лабораториями. (2 часа)	-безопасное поведение, осознанное отношение к своему здоровью; аккуратность, коммуникация.

№ п/п	Раздел, тема занятий, кейс	Количество часов		Компетентностная траектория (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
2.	Ботаника (21 час)	Почва и ее свойства. Плодородие почвы и удобрения. Почвенная микрофлора и микрофауна. Строение и физиология растений. (5 часов)	Определение состава, структуры почвы. Определение кислотности, солености почвы. Определение химического состава почвы. Исследование почвенной микрофлоры и микрофауны. Исследование процесса фотосинтеза у растений разных экологических групп (16 часов)	- планировать своё действие в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации. - осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату.
3.	Зоология (24 часа)	Строение костистых и аквариумных рыб, лесного муравья <i>Formica rufa</i> L., дрозофилы. Вермикультура. (8 часов)	Определение возраста костистых рыб, изучение феномена родительского поведения у низших позвоночных, изучение формирования рефлексов у аквариумных рыб, приготовление постоянного препарата рыжего лесного муравья, получение биогумуса, изучение влияния температуры на скорость развития дрозофилы (16 часов)	- осуществлять поиск необходимой информации. - использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач. - строить речевое высказывание в устной и письменной форме. - ориентироваться на разнообразие способов решения задач. - выделять существенную информацию из текстов разных

№ п/п	Раздел, тема занятий, кейс	Количество часов		Компетентностная траектория (личностные, метапредметные) видов.
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
4.	Человек (27 часов)	<p>Антропометрия.</p> <p>Слюнные железы.</p> <p>Зрительный и вкусовой анализаторы.</p> <p>Группы крови.</p> <p>Форменные элементы крови.</p> <p>Потовые железы.</p> <p>(9 часов)</p>	<p>Изучение антропометрических данных учащихся Биоквантума.</p> <p>Изучение рефлекторной деятельности слюнных желез.</p> <p>Изучение влияния освещенности на работу зрительного анализатора.</p> <p>Исследование вкусовой чувствительности</p> <p>Определение групп крови. Подсчет форменных элементов крови.</p> <p>(18 часов)</p>	<p>- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков.</p> <p>- проводить сравнение по заданным критериям.</p> <p>- строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях.</p> <p>- обобщать.</p> <p>- устанавливать аналогии.</p>
5.	Общая биология (24 часа)	<p>Состав водорослей.</p> <p>Ингибиторы роста.</p> <p>Клеточный сок.</p> <p>Морфо-анатомические особенности растений.</p> <p>(8 часов)</p>	<p>Микрохимический анализ водорослей.</p> <p>Исследование почек ивы на содержание ингибитора роста изосалипурпоза.</p> <p>Определение осмотического давления клеточного сока методом плазмолиза.</p> <p>Сравнение морфо-анатомических особенностей растений разных мест обитания.</p> <p>(16 часов)</p>	<p>- планировать своё действие в соответствии с поставленной задачей и условиями её реализации.</p> <p>- осуществлять итоговый и пошаговый контроль по результату.</p>

№ п/п	Раздел, тема занятий, кейс	Количество часов		Компетентностная траектория (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
6.	Экология (24 часа)	<p>Биоиндикация. Влажность воздуха. Молочные продукты. Загрязнение окружающей среды. Фитопатологический анализ. (8 часов)</p>	<p>Изучение метода биоиндикации качества атмосферного воздуха с помощью тест-объекта – лишайника. Оценка влияния окружающей среды на состояние древесных растений путем изучения асимметрии листовых пластинок. Анализ состава хлебной закваски, технология исследования дрожжей. Фитопатологический анализ семян древесных растений (16 часов)</p>	<p>- осуществлять поиск необходимой информации. - использовать знаково-символические средства, в том числе модели и схемы для решения задач. - строить речевое высказывание в устной и письменной форме. - ориентироваться на разнообразие способов решения задач. - выделять существенную информацию из текстов разных видов.</p>
7.	Химия (24 часа)	<p>Растворы и растворимость. Электролитическая диссоциация. Скорость реакции. Окислительно-восстановительные реакции. Неметаллы. (8 часов)</p>	<p>Определение концентрации веществ калориметрическим методом по калибровочному графику. Определение pH в разных средах. Тепловой эффект реакции. Кондуктометрическое титрование. Определение скорости реакции. Изменение редокс-</p>	<p>- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков. - проводить сравнение по заданным критериям. - строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его</p>



№ п/п	Раздел, тема занятий, кейс	Количество часов		Компетентностная траектория (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
			потенциала при ОВР. Взаимодействие известковой воды с углекислым газом. (16 часов)	строении, свойствах и связях. - обобщать. - устанавливать аналогии.
8.	Физиология (24 часа)	Сердечно-сосудистая система. Дыхательная система. Опорно-двигательная система. Пищеварительная система. (8 часов)	Изменение АД и частоты пульса при физической нагрузке и в восстановительном периоде. Влияние физической нагрузки на содержание углекислоты в выдыхаемом воздухе. Определение лёгочных объемов. Мышечное утомление при статической нагрузке, регистрация тремора с помощью акселерометра. Изучение некоторых свойств слюны и желудочного сока. (16 часов)	- осуществлять анализ объектов с выделением существенных и несущественных признаков. - проводить сравнение по заданным критериям. - строить рассуждения в форме связи простых суждений об объекте, его строении, свойствах и связях. - обобщать. - устанавливать аналогии.
9.	Профориентация (18 часов)		Участие в конференциях, конкурсах, соревнованиях, фестивалях (18 часов)	- коммуникативная компетентность, умение слушать, отбирать необходимую информацию, задавать вопросы, выступать

№ п/п	Раздел, тема занятий, кейс	Количество часов		Компетентностная траектория (личностные, метапредметные)
		Теория (знать)	Практика (уметь)	
10.	Индивидуальная работа над проектами (18 часов)	-	Формулировать проблему, цель, планировать этапы работы над проектом, планировать необходимые ресурсы, считать финансовые затраты. Готовить презентацию. (18 часов)	Уметь находить и отбирать информацию, обобщать; планировать, грамотно организовывать рабочее место и время. Коммуникация, работа в команде.
11.	Итоговая аттестация (6 часов)	-	Готовить публичное выступление, аргументированно отвечать на вопросы (6 часов)	Готовить публичное выступление, аргументированно отвечать на вопросы
12.	Подведение итогов освоения программы (3 часа)		Обобщать изученный материал (3 часа)	Структурировать изученное, критически мыслить, анализировать
	Итого 216 часов	55	161	

### Планируемые результаты на промежуточной аттестации

*Знает:* представление о научном мировоззрении и методах проведения научного исследования, актуальных задачах современного естествознания, самоопределение с областью дальнейшей проектно-исследовательской деятельности.

*Умеет:* выбрать объект исследования, формулировать рабочую гипотезу, проверить ее и оценить достоверность полученных результатов

Уровень сформированности и освоенности навыков выявляется в ходе защит учебных исследовательских работ, проектов.

В процессе освоения программы у обучающихся формируются и развиваются компетенции в рамках следующих групп образовательных результатов:

Личностные:

- коммуникативная готовность в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности.
- навыки самообразования на основе мотивации к обучению и познанию.

Метапредметные:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе

альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;

Предметные:

- проведение наблюдений за живыми объектами, собственным организмом;
- описание биологических объектов, процессов и явлений;
- постановка несложных биологических экспериментов и интерпретация их результатов;
- освоение техник микроскопии;
- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- знания о различных направлениях развития современной биологии.

Формирование компетенций

По итогам обучения учащийся получает следующие компетенции:

*Личные компетенции:*

- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности.

*Метапредметные компетенции:*

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- умение практически применять полученные знания в ходе учебной и проектной деятельности.

*Предметные компетенции:*

- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;
- применение научного подхода к решению различных задач, овладение умением формулировать гипотезы, планировать и проводить эксперименты, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы и действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- освоение техник микроскопии;
- получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории;
- умение интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;

*Коммуникативные компетенции:*

- выслушивать и принимать во внимание взгляды других людей;
- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с преподавателем и сверстниками, работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов;

- формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;

- выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

*Soft skills:* коммуникабельность, организованность, умение работать в команде, пунктуальность, критическое мышление, креативность, гибкость, дружелюбность, лидерские качества.

*Hard skills:* постановка опытов и экспериментов в области биологии и экологии; создание биологических моделей, макетов; навыки работы на биологическом лабораторном оборудовании; анализ и синтез информации по теме проекта.

Образовательная программа дает возможность каждому обучающемуся овладеть всеми заявленными компетенциями и выполнить проектную работу по выбранному разделу обучающего курса.

Формой отчетности является успешное выполнение всех практических задач, а также последующая защита собственного реализованного проекта, исследовательской работы в научно-практических конференциях, а также по желанию обучающегося возможно размещение презентации реализованного им проекта на сайте технопарка «Кванториум» для конструктивного анализа со стороны других исследователей

***Материально-техническое обеспечение***

	Наименование	Кол-во
1.	Прямой оптический микроскоп биологический для лабораторных исследований	10
2.	USB-камера к бинокулярному микроскопу	5
3.	Программное обеспечение для обработки биоизображений	2
4.	Фотобумага	набор
5.	Фотопринтер	1
6.	Чашки Петри микробиологические	20
7.	Набор микропрепаратов	2
8.	1-канальная автоматическая пипетка	набор
9.	Пробирки	50
10.	Штатив лабораторный	10
11.	Химические реактивы	набор
12.	Субстрат питательный для растений	
13.	Брюхоногие моллюски	2
14.	Ноутбук	10
15.	Доска магнитно-маркерная 120*80 см, алюминиевая рамка	1
16.	Стол ученический	5
17.	Интерактивная панель	1

18.	Кресло ученическое	10
19.	Центрифуги	3
20.	Химфкафы	2
21.	Дозаторы	15
22.	Шейкер-инкубатор	1
23.	Сухожаровой шкаф	1
24.	Вортекс	1
25.	Микроскоп люминесцентный	1

### **Формы и виды контроля (аттестации)**

В рамках реализации программы предусмотрены следующие виды аттестации:  
-текущая-на занятии, при выполнении заданий, кейсов в форме опроса, наблюдения  
-промежуточная -как правило в декабре по итогам освоения раздела в форме защиты кейса, проекта или идеи проекта, результатов проведенных промежуточных исследований;  
-итоговая – по результатам освоения программы, в форме презентации и публичного сообщения по согласованным с обучающимися критериям (приложение 1).

### **Методические материалы**

#### ***Методы обучения и воспитания***

В ходе реализации программы реализуются следующие методы обучения: словесный, наглядный, практический, репродуктивный, частично-поисковый, исследовательский и др.

Методы воспитания: убеждение, упражнение, стимулирование, мотивация, поощрение, пример.

#### ***Формы организации образовательного процесса***

Индивидуальная, индивидуально-групповая, групповая.

#### ***Формы организации учебного занятия.***

Беседа, диспут, «мозговой штурм», экскурсия, лабораторная, презентация, наблюдение, эксперимент.

## Список информационных источников

### (для педагога)

1. Бондаренко В.В. Общая экология. Практикум лабораторных работ. – Екатеринбург: Уральский государственный университет путей сообщения, 2004.
2. Биология. В 3 т. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. 3-е изд. – М.: Мир, 2004. Том 1 – 454 с., Том 2. – 436с., Том 3. – 451с.
3. Воронин Л.Г., Маш Р.Д. Методика проведения опытов и наблюдений по анатомии, физиологии и гигиене человека. – М.: Просвещение, 1993.
4. Введение в клеточную биологию. Ченцов Ю.С. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.
5. Герман И. Физика организма человека. – Долгопрудный: Интеллект, 2011.
6. Гершкорон Ф.А. Экологическая физиология. Учебно-методическое пособие к лабораторным занятиям. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2012.
7. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. – Изд.7-е. – М.: Высшая школа, 1981.
8. Коростовенко В.В., Капличенко Н.М., Фомина В.И. Науки о земле. Почвоведение, ландшафтоведение, защита литосферы. Учебное пособие по лабораторным работам. Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Сибирский федеральный университет». Институт цветных металлов и материаловедения. – Красноярск, 2008.
9. Курсанов Л.И., Комарницкий Н.А., Мейер К.И., Раздорский В.Ф., Уранов А.А. Ботаника. В 2 т. Том 1. Анатомия и морфология. Для педагогических институтов и университетов. – Изд. 5-е, перераб. – М.: Просвещение, 1966.
10. Лемеза Н.А., Смолич И.И. Практикум по экологии растений. – Минск: БГУ, 2004.
11. Микробиология. Лысак В.В. Минск: БГУ, 2007. – 430 с.
12. Микробиология. Нетрусов А.И., Котова И.Б. 3-е изд., испр. – М.: 2009. – 352 с.
13. Методическое пособие по использованию лабораторного комплекса для учебной практической и проектной деятельности по биологии и экологии. Часть II. Учебно-исследовательские и проектные работы/ Под ред. проф. д.т.н. В.С. Пичугина. – М: РА «ИЛЬФ», 2018. – 263 с.
14. Общая биология. Колесников С.И. 5-е изд., стер. –М.: 2015. – 288 с. 9. Учебно-методические материалы ViTronics Lab.

### (для обучающихся)

1. Аксиомы биологии. Медников Б.М. – М.: Знание, 1982, 1986. – 154 с.
2. Анатомия человека. Мирер А.И.– М.: 2008 - 88 с.

3. Д.А. Васильев С.Н. Золотухин Е.А. Корнеев. «Руководство к практическим занятиям по микробиологии». Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Кафедра микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ветеринарносанитарной экспертизы, 2003 г. <http://www.studfiles.ru/preview/1152683/>
4. Наквасина, М. А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие / В. Г. Артюхов, Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», М.А. Наквасина. – Воронеж: ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2015. – 152 с.
5. О природе живого: механизмы и смысл. М. Ичас. Пер. с англ. – М.: Мир, 1994. - 496 с.
6. Основы клеточной и генетической инженерии: методические указания по изучению дисциплины «Биотехнология в животноводстве» / С.П. Басс. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 44 с.
7. Размножение растений. Паутов А.А. СПб.: 2013. – 164 с.
8. Регуляторные системы организма человека. Дубынин В.А. М.: Дрофа, 2003. – 368 с.
9. Удивительная биология. Дроздова И.В. М.: НЦ ЭНАС, 2006 – 232 с.
10. Химические элементы в физиологии и экологии человека. Скальный А.В. М.: 2004. – 216 с.
11. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / И.А. Сазонова. – Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова", 2012. – 106 с.

## Приложение 1

### Критерии оценки проектных работ (проектное решение, изготовленный продукт, прототип)

№	Критерий	Показатель	Балл
<b>1.</b>	Целеполагание	1. Цель отсутствует, задачи не сформулированы, проблема не обозначена.	<b>0</b>
		2. Цель обозначена в общих чертах, задачи сформулированы не конкретно, проблема не обозначена	<b>1</b>
		3. Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема не актуальна: либо уже решена, либо актуальность не аргументирована	<b>2</b>

		4. Цель однозначна, задачи сформулированы конкретно, проблема обозначена, актуальна; актуальность проблемы аргументирована	<b>3</b>
<b>2</b>	Планирование работы, ресурсное обеспечение проекта	1. Отсутствует план работы. Ресурсное обеспечение проекта не определено. Способы привлечения ресурсов в проект не проработаны.	<b>0</b>
		2. Выполнено только одно из следующего: 1) план работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) описание использованных ресурсов; 3) способы привлечения ресурсов в проект.	<b>1</b>
		3. Выполнено только два из следующего: 1) план работы, с описанием ключевых этапов и промежуточных результатов, отражающий реальный ход работ; 2) описание использованных ресурсов; 3) способы привлечения ресурсов в проект.	<b>2</b>
		4. Есть: подробный план, описание использованных ресурсов и способов их привлечения для реализации проекта.	<b>3</b>
<b>3</b>	Качество результата	1. Нет описания достигнутого результата. Нет подтверждений (фото, видео) полученного результата. Отсутствует программа и методика испытаний.	<b>0</b>
		2. Дано описание достигнутого результата. Есть видео и фото подтверждения работающего образца/макета/модели. Отсутствует программа и методика испытаний.	<b>1</b>
		3. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения не в полной мере соответствуют заявленным.	<b>2</b>
		4. Дано подробное описание достигнутого результата. Есть видео и фото подтверждения работающего образца/макета/модели. Приведена программа и методика испытаний. Полученные в ходе испытаний показатели назначения в полной мере соответствуют заявленным.	<b>3</b>
<b>4</b>	Самостоятельность работы и уровень	1. Участник не может описать ход работы над проектом, нет понимания личного вклада и вклада других членов команды. Низкий уровень осведомлённости в профессиональной области.	<b>0</b>
		2. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области,	<b>1</b>



		к которой относится проект не достаточен для дискуссии	
		3. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект, но не может определить вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект достаточен для дискуссии.	<b>2</b>
		4. Участник может описать ход работы над проектом, выделяет личный вклад в проект и вклад каждого члена команды. Уровень осведомлённости в профессиональной области, к которой относится проект, достаточен для дискуссии.	<b>3</b>

Для оценки качества проекта подсчитывается среднее значение сумм баллов, выставленных экспертами (не менее 3 экспертов). Результат определяется следующими показателями:

4-5 баллов – низкое,

6-8 баллов – среднее,

9-12 баллов – высокое.

#### Примерный календарный график

№ п/п	Дата	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
			Теория	Практика	Всего	
1.	сентябрь	Введение в программу	1	2	3	Наблюдение
2.	сентябрь	Ботаника	5	16	21	Защита кейса
3.	сентябрь - октябрь	Зоология	8	16	24	Защита кейса
4.	октябрь - ноябрь	Человек	9	18	27	Защита кейса
5.	ноябрь - декабрь	Общая биология	8	16	24	Защита кейса
6.	декабрь - январь	Экология	8	16	24	Защита кейса
7.	январь - февраль	Химия	8	16	24	Защита кейса
8.	февраль-март	Физиология	8	16	24	Защита кейса
9.	март -	Профориентация	-	18	18	Наблюдение

№ п/п	Дата	Название раздела, темы	Количество часов			Форма аттестации/контроля
			Теория	Практика	Всего	
	апрель					
10.	апрель - май	Индивидуальная работа над проектами	-	18	18	Предзащита проекта
11.	май	Итоговая аттестация	-	6	6	Защита проекта
12	май	Подведение итогов освоения программы		3	3	Опрос
		Итого	55	161	216	