

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.И. ПИРОГОВА»
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России (Пироговский Университет)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института фармации и
медицинской химии,
д.х.н., профессор РАН
Руководитель Университетской школы
«Хим*Био*Плюс»

В.В. Негребецкий

СОГЛАСОВАНО

Директор Центра реализации образовательных
программ Института фармации и медицинской
химии

А.А. Буцеева

Рабочая программа дополнительного образования по биологии
«Университетская школа ХИМ*БИО*ПЛЮС»
для учащихся 9 классов
с элементами профориентации
на 2026 – 2027 учебный год

Составители:

Антохин А.И. Профессор кафедры общей и
клеточной биологии
Института биомедицины (МБФ)

Кочергина-
Никитская И.Н. Заведующий учебной частью по
биологии Университетской школы
«Хим*Био*Плюс», к.б.н.

Оглавление

1.	Пояснительная записка	3
2.	Содержание программы	6
2.1.	Тематический план программы	6
2.2.	Содержание тематического плана программы	8
3.	Формы аттестации и оценочные материалы	17
4.	Организационно-педагогические условия реализации программы	17
4.1.	Материально-технические условия реализации программы	17
4.2.	Учебно-методическое и информационное обеспечение программы	18

1. Пояснительная записка

Курс биологии в структуре среднего общего образования на профильном уровне направлен на формирование у учащихся целостной общей системы знаний о живой природе. Особое внимание должно уделяться системному подходу к анализу живых объектов разного уровня организации. Он предполагает целостность живых объектов, взаимосвязь и совместную эволюцию разных видов организмов и среды их обитания. Учащиеся должны освоить знания, умения и отработать навыки, необходимые для формирования достаточно обширной базы знаний в области естественных наук. Это важно для продолжения образования в ВУЗе, проведения и оформления естественно-научных исследований, значимых для будущего специалиста, интересующегося естественными биологическими науками.

Нормативно-правовые основания разработки программы:

1. Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся») (далее – 273-ФЗ);
2. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённый приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
3. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;
5. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы));
6. Приказ Департамента образования города Москвы № 922 от 17.12.2014 г. «О мерах по развитию дополнительного образования детей» (в редакции от 07.08.2015 г. № 1308, от 08.09.2015 г. № 2074, от 30.08.2016 г. № 1035, от 31.01.2017 г. № 30, от 21.12.2018 г. № 482).

Направленность и уровень программы: естественно-научный, углубленный.

Актуальность программы: современному исследователю XXI века, в области медицины, необходимо обладать знаниями, которые должны быть получены из разных областей естественных наук. Крайне важно, обладать базой знаний, благодаря которой, специалист может быстро ориентироваться в больших объёмах литературы, осуществлять самостоятельный поиск актуальных данных, используя различные источники (учебных текстах, справочниках, научно-популярных изданиях, компьютерных базах, ресурсах Интернет), уметь анализировать данные, содержащие научную информацию и применять ее в собственной профессиональной деятельности.

Цели освоения программы: формирование системы знаний о фундаментальных законах, теориях, биологических фактах, необходимых для понимания научной картины мира; строении и функционировании живых организмов на молекулярно-генетическом и организменном уровнях; взаимодействии их с окружающей средой.

Задачи освоения программы:

- овладение умениями по использованию приобретённых знаний в практической деятельности, в том числе для оказания первой медицинской помощи;
- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей в процессе изучения биологической науки, в том числе сложных и противоречивых путей развития идей, теорий и концепций современной биологии;
- воспитание убеждённости в том, что биология – важнейшая наука, изучающая окружающий живой мир во всем его многообразии, основа медицины, достижения которой позволяют не только повышать среднюю продолжительность и качество жизни человека, бороться с инфекционными и другими патологиями, но и обеспечивают высокую урожайность сельскохозяйственных культур и продуктивность животных и микроорганизмов; уважительного отношения к живой природе и ответственности за её сохранение.

Категория учащихся: учащиеся 8-9 классов общеобразовательных школ.

Форма и режим занятий: групповые занятия, 1 раз в неделю по 3 академических часа.

Срок реализации программы: 1 год.

Планируемые результаты

Учащиеся в результате освоения программы **должны знать:**

- роль биологии в естествознании, связь биологии с другими естественными науками, значение естественных наук в жизни общества;
- ключевые термины, такие как: клетка, биологические полимеры, онтогенез, филогенез, репликация, биосинтез белка (транскрипция и трансляция), энергетический обмен, пластический обмен, генетический код, ген, аллель, генотип, фенотип, моногибридное скрещивание, полигибридное скрещивание, мутация, наследственность, изменчивость, мутаген, селекция, клеточная и генная инженерия, ткань, орган, нейро-гуморальная регуляция, нейрон, высшая нервная деятельность, мышечное сокращение, условный и безусловный рефлекс, рефлекторная дуга, автоматизм работы сердца, вены, артерии, клапаны сердца и сосудов, лимфа, кровь, тканевая жидкость, ферменты, гормоны, витамины, нефрон, ликвор, бактерии, вирусы, грибы, низшие растения, высшие растения, жизненный цикл растений, гаметофит, спорофит, чередование поколений, двойное оплодотворение, агроценозы, биоценозы, экосистема, пищевые цепи, пищевая пирамида, одноклеточные животные, многоклеточные животные, хордовые, членистоногие, моллюски, эволюционное учение;
- основные биологические законы: биогенетический закон, законы Менделя, гипотеза чистоты гамет Менделя, закон Моргана, закон гомологических рядов изменчивости Вавилова;
- основные биологические теории: клеточная теория, теория происхождения видов Дарвина, теория симбиогенеза, теория мира РНК, теория канцерогенеза, молекулярная теория, центральная догма молекулярной биологии.

Учащиеся в результате освоения программы **должны уметь:**

- определять видовую принадлежность растений и животных с использованием определителя, органическое вещество по качественной реакции;
- охарактеризовать основные типы беспозвоночных и классы позвоночных животных, группы низших и высших растений, отличия прокариот от вирусов и эукариот, сходства и различия в строении и физиологии грибов, растений и животных, строение животных, растительных и бактериальных клеток;
- объяснять физиологические основы работы органов и систем органов, их нейрогуморальную регуляцию, процесс образования видов согласно синтетической теории эволюции, процесс синтеза белка, фотосинтеза и энергетического обмена веществ, сущность основных биологических законов и теорий;
- критически оценивать достоверность биологической и медицинской информации, поступающей от различных источников;

Учащиеся в результате освоения программы **должны владеть:**

- навыками проведения биологического эксперимента с микроорганизмами, простейшими, растениями;
- методикой вскрытия беспозвоночных и позвоночных животных;
- навыком решения генетических и молекулярно-биологических задач;
- навыком поиска информации с использованием различных источников (справочных, научных и научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Интернета);
- навыком использования компьютерных технологий для обработки и передачи информации, и её представления в различных формах;
- безопасной работы с веществами и биологическими объектами в лаборатории, быту и в медицинской практике.

2. Содержание программы

2.1. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
Раздел 1. Общая биология					
1	Введение в науку. Типы клеток. Химический состав клетки.	3	3	0	Активность
2	Аминокислоты. Белки.	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный
3	Углеводы. Липиды.	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный
4	Нуклеиновые кислоты. Неклеточные формы жизни.	3	3	0	Активность Опрос письменный
5	Рубежный контроль №1 по теме "Биология как наука. Химический состав клетки"	3	3	0	Тест Опрос письменный
6	Прокариоты.	3	3	0	Активность Опрос письменный
7	Цитология. Биосинтез белка.	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный
8	Метаболизм.	3	3	0	Активность Опрос письменный

9	Рубежный контроль №2 по теме "Цитология. Обмен веществ".	3	3	0	Активность Опрос письменный
10	Формы размножения. Типы деления клеток. Эмбриология.	3	3	0	Активность Опрос письменный
11	Генетика и изменчивость	3	3	0	Активность Практикум Опрос письменный
12	Промежуточная аттестация в форме экзамена по разделу «Общая биология»	3	3	0	Тест Опрос письменный
Раздел 2. Анатомия и физиология человека					
13	Опорно-двигательная система.	3	1	2	Активность Практикум Опрос письменный
14	Эндокринная система. Репродуктивная система.	3	3	0	Активность Опрос письменный
15	Нервная система. Органы чувств. ВНД.	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный
16	Сердечно-сосудистая система. Лимфатическая система. Иммунитет. Обмен веществ. Витамины.	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный
17	Дыхательная и выделительная системы. Пищеварительная система.	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный
18	Рубежный контроль №3 по теме "Анатомия и физиология человека"	3	3	0	Тест Опрос письменный
Раздел 3. Зоология и ботаника					
19	Одноклеточные животные. Многоклеточные животные: Кишечнополостные. Плоские Круглые, Кольчатые черви.	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный
20	Тип Членистоногие. Тип Моллюски.	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный
21	Тип Хордовые 1. Подтип Оболочники. Бесчерепные. Позвоночные (Рыбы, амфибии).	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный

22	Тип Хордовые 2. Класс Рептилии, Класс Птицы, Класс Млекопитающие.	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный
23	Введение в ботанику. Гистология. Вегетативные органы.	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный
24	Генеративные органы: цветок, плод, соцветия, семя.	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный
25	Систематика растений 1. Водоросли. Споровые растения. Голосеменные.	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный
26	Систематика растений 2. Покрытосеменные.	3	3	0	Активность Опрос письменный
27	Грибы. Лишайники.	3	2	1	Активность Практикум Опрос письменный
28	Рубежный контроль №4 по теме " Зоология. Ботаника"	3	3	0	Тест Опрос письменный
Раздел 4. Основы экологии. Эволюционное учение. Эволюция					
29	Основы экологии. Эволюционное учение. Эволюция.	3	3	0	Активность Опрос письменный
30	Промежуточная аттестация в форме экзамена по разделам 2-4	3	3	0	Тест Опрос письменный
	Итого	90	74	16	

2.2. Содержание учебного тематического плана

Раздел 1. Общая биология

Тема 1. Введение в науку. Типы клеток. Химический состав клетки.

Теория. (3 ак. ч.) Биология как наука. Методы научного познания. Жизнь как объект изучения биологии. Основные критерии (признаки) живого. Уровни организации жизни. Особенности строения клеток прокариот и эукариот. История открытия клетки. Устройство микроскопа. Особенности химического состава живых организмов: неорганические и органические вещества, их роль. Вода, значение воды для биологических объектов. Неорганические вещества. Значение микро- и макроэлементов. Теории возникновения жизни на Земле.

Тема 2. Аминокислоты. Белки.

Теория (2 ак. ч.). Аминокислоты, строение, образование пептидной связи. Белки. Структура белков. Связи, встречающиеся в белках. Денатурация. Функции белков. Ферменты. Форма контроля: активность, опрос письменный.

Практика (1 ак. ч.). Лабораторная работа «Проведение биуретовой реакции. нингидриновой реакции, реакции Фоля».

Тема 3. Углеводы. Липиды.

Теория (2 ак. ч.). Углеводы, моносахариды, полисахариды, функции углеводов. Липиды. Строение и функции липидов.

Практика (1 ак. ч.). Реакции на редуцирующие сахара (реакции Бенедикта и Троммера). Реакция Молиша.

Тема 4. Нуклеиновые кислоты. Неклеточные формы жизни.

Теория (3 ак. ч.). Строение и функциональные особенности ДНК и РНК. История открытия. Репликация. АТФ, строение и значение. Современные молекулярно-генетические методы (секвенирование, ПЦР).

Вирусы - внутриклеточные паразиты. Гипотезы происхождения. Ретровирусы. Бактериофаги. Жизненные циклы вирусов. Вирусные заболевания (вирусы, как одна из причин развития онкологических заболеваний).

Тема 5. Рубежный контроль №1 по теме "Биология как наука. Химический состав клетки" (3ч.)

Тема 6. Прокариоты.

Теория (3 ак. ч.). Строение прокариотической клетки. Особенности клеточной стенки прокариот. Хемоавтотрофы. Половой процесс: конъюгация, трансформация, трансдукция. Симбиотические прокариоты. Прокариоты - возбудители болезней. Типы антибиотиков и механизм действия. Выработка устойчивости к антибиотикам. Значение бактерий в природе и жизни человека.

Тема 7. Цитология. Биосинтез белка.

Теория (2 ак. ч.). Строение клеток эукариот и прокариот. История изучения клетки. Клеточная теория. Жидкостно-мозаичная модель клеточной мембраны. Виды трансмембранного транспорта через плазматическую мембрану с примерами. Мембранные белки и их функции. Клеточный цикл. Апоптоз. Структуры клетки: рибосомы, клеточный центр (центриоли), микротрубочки и микрофилламенты, цитоскелет. Структуры клетки: ядро, пластиды, митохондрии, вакуоли, ЭПР, саркоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи. Теория симбиогенеза. Хромосомы. Природа гена.

Биосинтез белка. Компоненты, участвующие в биосинтезе. Генетический код. Транскрипция. Трансляция. Особенности биосинтеза белка у прокариота и эукариот.

Практика (1 ак. ч.) Приготовление временного микропрепарата смыва буккального эпителия. Наблюдение явлений плазмолиза (описание форм плазмолиза) и деплазмолиза в клетках кожицы лука. Приготовление экстракта фотосинтетических пигментов. Проведение качественных реакций с выделенными пигментами.

Тема 8. Метаболизм.

Теория (3 ак. ч.). Фазы фотосинтеза. Типы фотосистем. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование. Цикл Кальвина. Факторы, влияющие на фотосинтез. Фотодыхание. Хемосинтез (водородные бактерии, серобактерии, нитрифицирующие бактерии, железобактерии). Подготовительный этап. Гликолиз и его практический выход из разных субстратов. Брожение. Цикл Кребса. Понятие субстратного и окислительного фосфорилирования.

Тема 9. Рубежный контроль №2 по теме "Цитология. Обмен веществ" (3ч.)

Тема 10. Формы размножения. Типы деления клеток. Эмбриология.

Теория (3 ак. ч.). Воспроизведение организмов, его значение. Рост и развитие организмов. Размножение. Бесполое и половое размножение. Вегетативное размножение. Формы полового процесса. Партеногенез.

Митоз. Мейоз. Амитоз. Оплодотворение, Оплодотворение у цветковых растений и позвоночных животных. Внешнее и внутреннее оплодотворение.

Индивидуальное развитие организма (онтогенез). Эмбриональное и постэмбриональное развитие. Сперматогенез. Овогенез. Оплодотворение. Дробление. Эмбриональные стадии развития (морула, бластула, гастрюла, нейрула).

Тема 11. Генетика и изменчивость.

Теория (3 ак. ч.). Наследственность и изменчивость — свойства живых организмов. Методы генетики. Основные понятия и законы Менделя. Закон чистоты гамет. Анализирующее скрещивание. Неполное доминирование. Кодоминирование (группы крови). Хромосомная теория наследования. Теория гена. Сцепленное наследование. Закон Моргана. Модификационная изменчивость. Фенотипическая, генотипическая, комбинативная изменчивость. Мутации.

Тема 12. Промежуточная аттестация в форме экзамена по разделу 1 (3ч.)

Раздел 2. Анатомия и физиология человека

Тема 13. Опорно-двигательная система. .

Теория (1 ак. ч.). Основные понятия гистологии. Особенности строения и функционирования эпителиальных, мышечных и соединительных тканей. Покровы тела, производные эпидермиса. Строение и функции кожи.

Опорно-двигательная система. Особенности строения костей человека. Типы костей. Кости: черепа, пояса верхних конечностей, пояса нижних конечностей, таза, грудной клетки. Особенности скелета, связанные с прямохождением. Особенности эволюционных изменений опорно-двигательной системы в ряду австралопитеков - человек разумный. Типы сочленения костей. Суставы. Особенности строения мышц. Основные группы мышц тела человека. Антагонисты, синергисты. Утомление.

Практика (2 ак. ч.). Микроскопия гистологических препаратов. Работа с макетами скелета человека.

Тема 14. Эндокринная система. Репродуктивная система.

Теория (3 ак. ч.). Гомеостаз, работа гипоталамо-гипофизарной системы. Эндокринная система. Гормоны, классификация. Нарушения деятельности эндокринной системы и их предупреждение. Менструальные циклы. Размножение и развитие. Оплодотворение, внутриутробное развитие (основные этапы).

Тема 15. Нервная система. Органы чувств. ВНД.

Теория (2 ак. ч.). Нейрон, как структурно-функциональная система. Классификация нейронов. Рефлекс. Синапс. Нейромедиаторы. Значение глии. Анатомия нервной системы: периферическая и центральная нервная система. Центральная нервная система: спинной и головной мозг. Спинной мозг: строение, сегменты, рефлексы спинного мозга. Автономная нервная система и её роль в поддержании гомеостаза. Оболочки мозга. Понятие инсульта.

Органы чувств. Строение и функции органов зрения и слуха. Нарушения зрения и слуха, их предупреждение. Вестибулярный анализатор. Обонятельный и вкусовой анализатор.

Понятие высшей нервной и высшей психической деятельности. Безусловные и условные рефлексы. Торможение. Инстинкт. Речь. Мышление. Внимание. Память. Эмоции. Темперамент.

Особенности эволюционных изменений нервной системы в ряду австралопитеков - человек разумный.

Практика (1 ак. ч.). Микроскопия гистологических препаратов. Работа с макетами.

Тема 16. Сердечно-сосудистая система. Лимфатическая система. Иммуитет. Обмен веществ. Витамины.

Теория (2 ак. ч.). Внутренняя среда организма, значение её постоянства. Плазма и форменные элементы крови. Сосуды. Строение и функции сердца. Круги кровообращения. Сердечный цикл. Кровяное давление и пульс. Патологии ССС: инфаркт миокарда, атеросклероз. Регуляция работы ССС. Лимфатическая система: анатомические особенности, значение. Гуморальный и клеточный иммунитет. Антитела и антигены. Группы крови. Переливание крови. ВИЧ-инфекции, профилактика СПИДа.

Обмен веществ и превращение энергии в организме. Обмен белков, жиров и углеводов. Витамины и их роль в норме и патологии.

Практика (1 ак. ч.). Микроскопия гистологических препаратов. Работа с макетами. Измерение артериального давления ручным тонометром. Измерение насыщенности гемоглобина кислородом с помощью пульсоксиметра. Изучение принципа работы прибора.

Тема 17. Дыхательная и выделительная системы. Пищеварительная система.

Теория (2 ак. ч.). Компоненты дыхательной системы: воздухоносные пути, лёгкие. Механизм вдоха и выдоха. Газообмен в лёгких и тканях. Заболевания органов дыхания и их предупреждение. Регуляция дыхания. ЖЕЛ.

Строение и функции выделительной системы. Строение нефрона. Этапы образования мочи. Регуляция выделительной системы.

Пищеварение и пищеварительная система. Строение пищеварительной системы: желудочно-кишечный тракт и пищеварительные железы. Ферменты ЖКТ и их характеристики. Регуляция деятельности ЖКТ. Патологии пищеварительной системы: гастрит, язва, панкреатит, инфекционные и паразитарные заболевания ЖКТ.

Практика (1 ак. ч.). Свойства желчи, образование эмульсии. Работа с макетами.

Тема 18. Рубежный контроль №3 по теме "Анатомия и физиология человека". (3ч.)

Раздел 3. Зоология и ботаника

Тема 19. Одноклеточные животные. Многоклеточные животные: кишечнополостные. Плоские, Круглые, Кольчатые черви.

Теория (2 ак. ч.) Введение в зоологию. Животные как компонент биосферы. Многообразие животного мира. Геологическая история животных. Предмет зоологии. Цель и задачи зоологии. Отличительные черты животных. Эволюция живых организмов в различные периоды геологической эволюции Земли.

Одноклеточные: строение, жизнедеятельность, экология, географическое распространение. Характерные черты представителей: амёба обыкновенная, эвглена зелёная, вольвокс, трипаносома, малярийный плазмодий, инфузория туфелька.

Многоклеточные. Характерные черты многоклеточных животных. Общая характеристика, морфофизиологические особенности, размножение, развитие, практическое значение типов:

-Тип Кишечнополостные (Классы Гидроидные, Сцифоидные и Коралловые полипы)

-Тип Плоские черви (Классы Ресничные черви, Трематоды, Ленточные черви). Планария, печёночный сосальщик, кошачья двуустка, бычий цепень, свиной цепень, широкой лентец, эхинококк.

-Тип Круглые черви (Класс Нематоды: аскарида человеческая, детская острица, ришта).

-Тип Кольчатые черви (Класс Многощетинковые черви, Класс Малощетинковые черви. Класс Пиявки)

Практика (1 ак.ч.) Временный микропрепарат инфузорий. Постоянный микропрепарат эвглены зелёной. Макропрепараты Печеночного сосальщика, финны Свинного цепня, ленточные черви, кольчатого червя, влажный препарат пиявок Микроскопия: поперечный срез кольчатого червя.

Тема 20. Тип Членистоногие. Тип Моллюски.

Теория (2 ак. ч.) Тип Членистоногие. Общая характеристика типа: покровы тела, аппарат движения, полость тела, пищеварительная система, дыхательная система, выделительная, кровеносная, половая системы, особенности развития. Значение членистоногих в природе. Филогенез и экологическая радиация.

-Подтип Жабродышащие. Класс Ракообразные. Подкласс Максиллоподы (Циклопы). Подкласс Высшие раки (Отряд Равноногие (мокрица). Отряд Десятиногие (креветки, раки, крабы)

-Подтип Хелицеровые. Класс Паукообразные: Отряд Скорпионы, Отряд Пауки, Отряд Акариморфные клещи (Амбарный клещ, чесоточный зудень, перьевые клещи, паутинные клещи), Отряд Паразитоморфные клещи (гамазодиды, иксодовые).

- Класс Насекомые. Отряд Поденки, Отряд Стрекозы, Отряд Таракановые, Отряд Богомолы, Отряд Прямокрылые, Отряд Вши, Отряд Равнокрылые, Отряд Полужесткокрылые, Отряд Жесткокрылые, Отряд Перепончатокрылые, Отряд Двукрылые, Отряд Блохи, Отряд Ручейники, Отряд Чешуекрылые.

-Тип Моллюски. Характерные черты типа Моллюски: общая морфофизиологическая характеристика, экология, географическое распространение, систематика, эволюционные особенности. Биологическое значение. Значение моллюсков для жизнедеятельности человека. Характерные черты представителей классов: Класс Брюхоногие, Класс Двустворчатые, Класс Головоногие. Палеонтология и филогения.

Практика (1 ак.ч.) Макропрепараты: водяной ослик, бокоплав, щитень, краб, энтомологическая коллекция. Микроскопия: препарат Чесоточный зудень, блоха. Препарирование речного рака.

Тема 21. Тип Хордовые 1. Подтип: Оболочники. Бесчерепные. Позвоночные (Рыбы, амфибии).

Теория (2 ак. ч.) Тип Хордовые: строение, жизнедеятельность, экология, поведение, географическое распространение. Основные ароморфозы типа. Происхождение Хордовых. Биологическое значение. Общая характеристика подтипов:

-Подтип Личиночдохордовые. Класс Асцидии. Класс Сальпы. Класс Аппендикулярии. Общее строение.

-Подтип Бесчерепные. Класс Головохордовые. Общее строение, анатомо-физиологические особенности ланцетника.

-Подтип Позвоночные. Общая характеристика.

Раздел Бесчелюстные. Класс Круглоротые (Отряд Миногиобразные, Отряд Миксинообразные).

Раздел Челюстные. Надкласс Рыбы. Класс Хрящевые рыбы, краткая характеристика современных хрящевых рыб: Надотряд Акулы, Надотряд Скаты. Класс Костные рыбы, краткая характеристика современных костных рыб: Подкласс Лопастеперые, Подкласс Лучеперые. Представители. Особенности организации. Значение в жизнедеятельности человека. Основные филогенетические периоды развития.

Надкласс Четвероногие. Анемони. Класс Амфибии. Характерные черты класса Амфибии. Общая характеристика класса, систематика, морфологические и эволюционные особенности жизнедеятельность, экология,

поведение, географическое распространение. Особенности эмбрионального и постэмбрионального развития амфибий. Происхождение и эволюция.

Практика (1 ак.ч.) Работа с чучелами и/или препарирование костной рыбы.

Тема 22. Тип Хордовые 2. Класс Рептилии, Класс Птицы, Класс Млекопитающие.

Теория (2 ак. ч.). Класс Пресмыкающиеся. Характерные черты класса. Общая характеристика класса, систематика, морфологические и этологические особенности жизнедеятельность, экология, поведение, географическое распространение. Происхождение и эволюция Пресмыкающихся.

Класс Птицы. Характерные черты класса. Общая характеристика класса, систематика, морфологические и этологические особенности жизнедеятельность, экология, поведение, географическое распространение. Происхождение и эволюция. Приспособления птиц к полёту.

Класс Млекопитающие. Характерные черты класса. Общая характеристика класса, систематика, морфологические и этологические особенности жизнедеятельность, экология, поведение, географическое распространение. Происхождение и эволюция. Общие характеристики отрядов, представители и их значение для человека:

Практика (1 ак. ч.) Череп: медведя, выдры, быка, свиньи. Скелет кролика. Препарирование лабораторной мыши.

Тема 23. Введение в ботанику. Гистология. Вегетативные органы.

Теория (2 ак. ч.) Растения - основной компонент биосферы. Строение растительной клетки. Ткани высших растений: образовательные, покровные, основные, сосудисто-волокнистые, механические, выделительные.

Побег: структура и развитие. Типы побегов, видоизменения побегов. Строение стебля Однодольных и двудольных (анатомические особенности). Строение стебля древовидного растения. Особенности анатомии и морфологии листа. Листорасположение. Узел. Междоузлие. Видоизменения листа. Транспирация. Листопад. Морфология и анатомия корня. Зоны корня. Видоизменения корней. Всасывающая деятельность корня. Корневое давление. Классификация удобрений. Адаптации и устойчивость растений к неблагоприятным абиотическим факторам.

Вегетативное размножение высших растений (выводковые почки, укореняющиеся побеги, корневищем, клубни и луковицы, черенки, прививка растений, культура растительных клеток и тканей).

Практика (1 ак. ч.) Микроскопия: препарат эпидермы герани, препарат стебля травянистого растения, препарат стебля липы, препарат хвоинки сосны, препарат кончика корня.

Тема 24. Генеративные органы: цветок, плод, соцветия, семя.

Теория (2 ак. ч.). Цветок. Строение цветка и его частей. Диаграмма цветка. Опыление. Самоопыление. Типы соцветий. Двойное оплодотворение и развитие семени. Строение и классификация плодов. Приспособления для распространения плодов и семян.

Практика (1 ак. ч.) Макропрепараты плодов Покрытосеменных растений.

Тема. 25. Систематика растений 1. Водоросли. Споровые растения. Голосеменные.

Теория (2 ак. ч.) Основы современной систематики и классификации растений. Эволюционные преобразования. Бурые водоросли (Ламинария). Красные водоросли. Зелёные водоросли (хламидомонада, улотрикс, спирогира). Роль водорослей в природе и использование их человеком.

Общая характеристика, жизненные циклы, филогенез, жизненные формы, вегетативное размножение, представители:

-Отдел Моховидные (кукушкин лён, сфагнум)

-Отдел Плауновидные (плаун обыкновенный)

-Отдел Хвощевидные (хвощ полевой)

-Отдел Папоротниковидные (щитовник мужской).

- Отдел Голосеменные (сосна обыкновенная)

Практика (1 ак. ч.) Микроскопия: лист мха, протонема мха, спирогира. Работа с гербарием.

Тема 26. Систематика растений 2. Покрытосеменные.

Теория (3 ак. ч.) Филогенез Цветковых. Сравнительная характеристика Двудольных и Однодольных.

Особенности строения цветка, соцветия, побега, анатомия стебля. Вегетативное размножение. Закон гомологичных рядов Вавилова, сформулированный на основе сравнения сельскохозяйственных близкородственных Злаков. Хозяйственное значение. Формула и диаграмма цветка. Семейство: Паслёновые, Розоцветные, Крестоцветные, Бобовые, Сложноцветные, Злаки.

Тема 27. Грибы. Лишайники.

Теория (2 ак.ч.) Царство Грибы. Общая характеристика. Особенности организации грибной клетки. Особенности строения мицелия грибов. Бесполое и половое размножение грибов. Низшие грибы: Класс Зигомицеты (Мукор, жизненный цикл), Класс Аскомицеты (Пеницилл, Дрожжи. Значение. Жизненные циклы), Класс Базидиомицеты (Трутовик, Белый гриб, Головня. Значение. Жизненный цикл). Образ жизни и распространение грибов. Практическое значение грибов.

Отдел Лишайники. Общая характеристика. Взаимоотношения гриба и водоросли в лишайнике. Компоненты лишайников. Морфология и анатомическое строение лишайников. Экологические группы. Значение. Размножение.

Практика (1 ак. ч.) Микроскопия: приготовление временного препарата мукора.

Тема 28. Рубежный контроль №4 по теме " Зоология. Ботаника" (3ч.)

Раздел 4. Основы экологии. Эволюционное учение. Эволюция

Тема 29. Основы экологии. Эволюционное учение. Эволюция.

Взаимосвязи организмов и окружающей среды (биотические, абиотические и антропогенные факторы). Структура популяции, популяционные волны, дрейф генов. Изменчивость природных популяций. Приспособленность.

Адаптации: морфолого-анатомические, физиологические, поведенческие. Биологические ритмы, период покоя, анабиоз, диапауза, миграции прелётных птиц.

Экосистема. Взаимодействия разных видов в экосистеме (конкуренция, хищничество, симбиоз, паразитизм, аменсализм, комменсализм, мутуализм, протокооперация, нейтрализм). Продуценты, консументы, редуценты.

Сукцессии: первичная и вторичная. Устойчивость сообществ и экосистем.

Биосфера как экосистема. Границы Биосферы. Биомасса биосферы, основные биомы. В. И. Вернадский — основоположник учения о биосфере. Границы биосферы. Распространение и роль живого вещества в биосфере. Биосфера и деятельность человека. Основные типы изменённых и нарушенных экосистем. Лесопользование. Агроэкосистемы. Земледелие. Пастбищные экосистемы. Урбанизированные территории. Концепция устойчивого развития, ноосфера. Пищевые связи в экосистеме. Экологические пирамиды. Круговорот веществ и превращение энергии. Круговорот кислорода, углерода, азота, воды.

Последствия деятельности человека в экосистемах.

Свидетельства эволюции. Развитие эволюционных идей. Предпосылки возникновения эволюционных воззрений. Ламаркизм. Эволюционная теория Дарвина. Признаки вида. Движущие силы эволюции: наследственная изменчивость, борьба за существование, естественный отбор (формы). Микроэволюция и макроэволюция. Адаптации. Видообразование. Вид. Критерии вида. Направление эволюции. Популяция - элементарная единица эволюции.

Палеонтологические и биогеографические (биогеографические области) свидетельства эволюции. Сравнительно-анатомические (аналогичные и гомологичные виды, рудименты и атавизмы) и эмбриологические (эмбриологические рудименты и атавизмы) свидетельства эволюции. Молекулярно-генетические свидетельства эволюции. Гомологи, аналоги. Синтетическая теория эволюции (основные положения). Представления о возникновении жизни на Земле. Опыт Луи Пастера. Теория панспермии. Гипотеза Опарина-Холдейна. Палеонтология. Геохронология. Катархей. Архей. Протерозой. Палеозой. Мезозой. Кайнозой.

Антропогенез. Данные сравнительной анатомии. Молекулярно-генетические данные, указывающие место человека в системе живого мира. Ископаемые приматы. Дриопитек. Австралопитек. Человек умелый. Человек прямоходящий. Человек неандертальский. Человек разумный. Трудовая деятельность. Орудия труда. Мышление. Человеческие расы.

Тема 30. Промежуточная аттестация в форме экзамена по разделам 2-4 (3ч.)

3. Формы аттестации и оценочные материалы

№ п/п	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ)**	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
2	Опрос письменный (ОП) дистанционно	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Домашняя работа
3	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Практическая работа (ПР)	Практикум	ПР	Выполнение практической работы	Выполнение обязательно
6	Экзаменационный тест (ЭТ)	Тестирование	ЭТ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Опрос письменный (ОП) экзаменационный	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно

Примеры заданий контрольной работы по теме «Обмен веществ»

1) В энергетическом обмене принимали участие 7 молекул глюкозы. 2 молекул подверглись неполному окислению, остальные прошли полный цикл распада. Определите:

А - сколько АТФ было синтезировано при полном и неполном окислении;

Б - сколько энергии суммарно запаслось;

В - сколько молекул молочной кислоты образовалось;

Г - сколько молекул кислорода поглотилось;

Д - сколько молекул углекислого газа выделилось.

2) Фрагмент начала гена имеет следующую последовательность нуклеотидов (верхняя цепь — смысловая, нижняя — транскрибируемая):

5'-ЦААТАТГЦГЦГГТАТТАТАГАГ-3'

3'-ГТТАТАЦГЦГЦЦАТААТАТЦТЦ-5'

Ген содержит информативную и неинформативную части для трансляции. Информативная часть гена начинается с триплета, кодирующего аминокислоту **Мет**. С какого нуклеотида начинается информативная часть гена? Определите последовательность иРНК и аминокислот во фрагменте полипептидной цепи. Ответ поясните. Для выполнения задания используйте таблицу генетического кода.

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Материально-технические условия реализации программы

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные рабочей программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки,

стационарные компьютеры, мультимедийный проектор, проекционный экран или интерактивная доска, блок управления оборудованием)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Лаборатории для проведения практических занятий и для выполнения учащимися лабораторных работ оснащены приборами, наборами реактивов и химической посуды.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Рекомендуемая литература

- Практическая биология для олимпиадников под ред. Д.А. Решетова. Изд. 2-е исп. - М.: Просвещение, 2018. - 350с. - ил. ISBN 978-5-4439-1148-9
- Сапин М.Р., Чава С.В. Анатомия человека. Учебник в 2-х томах. Том 1. изд. ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 528с. : - ил. ISBN 978-5-9704-2594-7
- Сапин М.Р., Чава С.В. Анатомия человека. Учебник в 2-х томах. Том 2. изд. ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 464с. : - ил. ISBN 978-5-9704-6884-5
- Билич, Крыжановский: Биология. Полный курс. В 3-х томах. Том 1. Анатомия — М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век». 2004. — 864 с: ил. ISBN: 5-329-00601-5
- Физиология человека с основами патофизиологии: в 2 т. / под ред. Р. Ф. Шмидта, Ф. Ланга, М. Хекманна; пер. с нем. под ред. М. А. Каменской и др. 2-е изд., испр., электрон. М.: Лаборатория знаний, 2021. ISBN 978-5-00101-940-4
- Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология: в 3 т. пер. 3-го англ. изд.—12-е изд.—М.: Лаборатория знаний, 2020. ISBN 978-5-00101-664-9.
- Щербаков М.В., Максимова Ю.В., Субботина Е.Ю. Малый практикум по зоологии беспозвоночных: учебно-методическое пособие. - Томск: Издательский дом Томского государственного университета, 2015. – 172с
- Тихомиров Ф.К. Ботаника: Учебник для с.-х. вузов. - 4-е изд., доп. - М.: Высшая школа, 1978. - 439с., ил.
- Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника высших, или наземных, растений. - М. Академия, 2004. - 432с. ил.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по программе обучения

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета.