

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-р.хим.наук, 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
(дистанционный формат)

Составители:

Антохин А.И.

Профессор кафедры общей и
клеточной биологии Института
биомедицины

Кочергина-
Никитская И.Н.

Заведующий учебной частью по
биологии Университетской школы
«Хим*Био*Плюс», канд.биол.наук

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	15
4.	Организационно-педагогические условия реализации программы	15
4.1.	Материально-технические условия реализации программы	15
4.2.	Учебно-методическое и информационное обеспечение программы	17

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 21.12.2018г. № 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 с использованием дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, 1 раз в неделю по 2 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;

2. Содержание программы

2.1. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
Раздел 1. Общая биология					
1	Биология как наука. Типы клеток. Химический состав клетки. Неорганические вещества. Устройство микроскопа. Теория Опарина-Холдейна.	2	2	0	Активность
2	Аминокислоты, белки их строение и функции.	2	2	0	Активность
3	Углеводы, липиды их строение и функции.	2	2	0	Активность
4	Нуклеиновые кислоты. Неклеточные формы жизни.	2	2	0	Активность
5	Мембранные органоиды. Хромосомы.	2	2	0	Активность
6	Поток информации в клетке (биосинтез белка).	2	1	1	Активность Практикум
7	Обмен веществ. Фотосинтез.	2	2	0	Активность
8	Обмен веществ. Энергообмен.	2	1	1	Активность Практикум
9	Формы размножения. Вегетативное размножение. Митоз. Мейоз. Гаметогенез. Эмбриогенез.	2	2	0	Активность
10	Генетика и селекция.	2	1	1	Активность Практикум
11	Промежуточная аттестация в форме экзамена по разделу 1.	2	2	0	Тест
Раздел 2. Анатомия и физиология человека					
12	Эпителиальные ткани. Гистология и анатомия опорно-двигательной системы. Основы антропологии	2	2	0	Активность
13	Нейрогуморальная регуляция. Анатомия и физиология эндокринной системы.	2	2	0	Активность
14	Анатомия, физиология, гистология нервной системы. Анатомия и физиология органов чувств. ВНД.	2	2	0	Активность
15	Анатомия, физиология и гистология сердечно-сосудистой системы. Лимфатическая система. Иммуитет.	2	2	0	Активность

16	Анатомия и физиология дыхательной и выделительной системы.	2	2	0	Активность
17	Анатомия и физиология пищеварительной системы.	2	2	0	Активность
18	Обмен веществ. Витамины.	2	1	1	Активность Практикум
Раздел 3. Зоология и ботаника					
19	Подцарство Одноклеточные. Тип Плоские черви, Тип Круглые черви, Тип Кольчатые черви. Жизненные циклы паразитических червей. Эволюция.	2	2	0	Активность
20	Тип Членистоногие. Тип Моллюски. Эволюция.	2	2	0	Активность
21	Тип Хордовые 1. Подтип Оболочники. Подтип Бесчерепные. Подтип Позвоночные. Надкласс Рыбы, Класс Земноводные. Эволюция.	2	2	0	Активность
22	Тип Хордовые 2. Класс Рептилии, Класс Птицы, Класс Млекопитающие. Эволюция	2	2	0	Активность
23	Анатомия и морфология растений. Вегетативные органы. Ткани растений. Эволюция.	2	2	0	Активность
24	Генеративные органы и половое размножение высших растений. Цветок, плод, соцветия, семя.	2	2	0	Активность
25	Систематика растений. Жизненные циклы растений. Водоросли. Мхи. Хвощи. Плауны. Папоротники. Голосеменные.	2	2	0	Активность
26	Покрытосеменные 1. Класс Двудольные.	2	2	0	Активность
27	Покрытосеменные 2. Класс Однодольные.	2	1	1	Активность Практикум
28	Грибы. Лишайники.	2	2	0	Активность
Раздел 4. Основы экологии. Эволюционное учение. Эволюция					
29	Основы экологии. Эволюционное учение	2	2	0	Активность
30	Промежуточная аттестация в форме экзамена по разделам 2-4	2	2	0	Тест Опрос письменный
	Итого	60	55	5	

2.2. Содержание учебного тематического плана

Раздел 1. Общая биология

Тема 1. Биология как наука. Типы клеток. Химический состав клетки. Неорганические вещества. Устройство микроскопа. Теория Опарина-Холдейна.

Теория. (2 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 их строение и функции.

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.

Тема 3. Углеводы, липиды их строение и функции.

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

Тема 4. Нуклеиновые кислоты. Неклеточные формы жизни.

Теория (2 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. Мембранные органоиды. Хромосомы.

Теория (2 ак. ч.) Структуры клетки: ядро, пластиды, митохондрии, вакуоли, ЭПР, саркоплазматический ретикулум, аппарат Гольджи. Теория симбиогенеза. Хромосомы.

Тема 6. Поток информации в клетке (биосинтез белка).

Теория (1 ак.ч.) Природа гена. Биосинтез белка. Компоненты, участвующие в биосинтезе. Генетический код. Транскрипция. Трансляция. Особенности биосинтеза белка у прокариота и эукариот.

Практика (1 ак.ч.) Решение задач.

Тема 7. Обмен веществ. Фотосинтез.

Теория (2 ак. ч.). Фазы фотосинтеза. Типы фотосистем. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование. Цикл Кальвина. Факторы, влияющие на фотосинтез. Фотодыхание. Хемосинтез (водородные бактерии, серобактерии, нитрифицирующие бактерии, железобактерии).

Тема 8. Обмен веществ. Энергообмен.

Теория (1 ак.ч.) Подготовительный этап. Гликолиз и его практический выход из разных субстратов. Брожение. Цикл Кребса. Понятие субстратного и окислительного фосфорилирования.

Практика (1 ак.ч.) Решение задач.

Тема 9. Формы размножения. Вегетативное размножение. Митоз. Мейоз. Гаметогенез. Эмбриогенез. Гаметогенез. Эмбриогенез.

Теория (2 ак. ч.) Воспроизведение организмов, его значение. Рост и развитие организмов. Размножение. Бесполое и половое размножение. Вегетативное размножение. Формы полового процесса. Партогенез. Митоз. Мейоз. Амитоз. Оплодотворение, Оплодотворение у цветковых растений и позвоночных животных. Внешнее и внутреннее оплодотворение. Индивидуальное развитие организма (онтогенез). Эмбриональное и постэмбриональное развитие. Сперматогенез. Оогенез. Оплодотворение. Дробление. Эмбриональные стадии развития (морула, бластула, гастрюла, нейрула).

Тема 10. Генетика и селекция.

Теория (1 ак. ч.) Законы Менделя. Анализирующее скрещивание. Закон чистоты гамет. Взаимодействие аллельных генов: полное доминирование, кодоминирование, неполное доминирование, сверхдоминирование. Группы крови. Резус-фактор. Изменчивость: наследственная, ненаследственная. Методы селекции растений. Методы селекции животных. Методы селекции микроорганизмов.

Практика: (1 ак.ч.) Решение задач.

Тема 11. (2 ак.ч.) *Промежуточная аттестация в форме экзамена по разделу 1.*

Раздел 2. Анатомия и физиология человека

Тема 12. Эпителиальные ткани (гистология). Гистология и анатомия опорно-двигательной системы. Основы Антропологии

Теория (2 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.

Тема 13. Нейрогуморальная регуляция. Анатомия и физиология эндокринной системы

Теория (2 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 14. *Анатомия, физиология, гистология нервной системы. Анатомия и физиология органов чувств. ВНД. Основы антропологии*

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, рефлекс 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.

Тема 15. *Анатомия, физиология и гистология сердечно-сосудистой системы. Лимфатическая система. Иммунология*

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.

Тема 16. *Анатомия и физиология дыхательной и выделительной системы*

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.

Тема 17. *Анатомия и физиология пищеварительной системы. Обмен веществ. Витамины*

Теория (2 ак. ч.) 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.

Тема 18. *Обмен веществ. Витамины.*

Теория (1 ак.ч.) Обмен веществ и превращение энергии в организме. Обмен белков, жиров и углеводов. Витамины и их роль в норме и патологии.

Практика (1 ак.ч.) Решение задач.

Раздел 3. Зоология и ботаника

Тема 19. *Тип Плоские черви, Тип Круглые черви, Тип Кольчатые черви. Жизненные циклы паразитических червей. Эволюция.*

Теория (2 ак. ч.) 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).

Тема 20. *Тип Членистоногие. Тип Моллюски. Эволюция.*

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 Акариформные клещи (Амбарный клещ, чесоточный зудень, перьевые клещи, паутиновые клещи), Отряд Паразитоморфные клещи (гамазиды, 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.

Тема 21. *Тип Хордовые 1. Подтип Оболочники. Подтип Бесчерепные. Подтип Позвоночные. Надкласс Рыбы, Класс Земноводные. Эволюция.*

Теория (2 ак. ч.) Тип Хордовые: строение, жизнедеятельность, экология, поведение, географическое распространение. Основные ароморфозы типа.

Происхождение Хордовых. Биологическое значение. Общая характеристика подтипов:

-Подтип Личиночноротовые. 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. Анамнии. Класс Амфибии. Характерные черты класса Амфибии. Общая характеристика класса, систематика, морфологические и этологические особенности жизнедеятельность, экология, поведение, географическое распространение. Особенности эмбрионального и постэмбрионального развития амфибий. Происхождение и эволюция.

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

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.

Тема 23. Анатомия и морфология растений. Вегетативные органы. Ткани растений. Эволюция.

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 древесного 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).

Тема 24. Генеративные органы и половое размножение высших растений. 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.

Тема. 25. Систематика растений. Жизненные циклы растений. Водоросли. Мхи. Хвои. Плауны. Папоротники. 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).

Тема 26. Покрытосеменные 1. Класс Двудольные.

Теория (2 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. Покрытосеменные 2. Класс Однодольные.

Теория (1 ак.ч.) Хозяйственное значение. Формула и диаграмма цветка. Семейство: Злаки, лилейные, луковые. Закон гомологичных рядов Вавилова, сформулированный на основе сравнения сельскохозяйственных близкородственных Злаков.

Практика (1 ак.ч.) Решение задач.

Тема 28. 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.

Раздел 4. Основы экологии. Эволюционное учение. Эволюция

Тема 29. Основы экологии. Эволюционное учение.

Теория (2 ак.ч.) 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. (2 ак.ч.) Промежуточная аттестация в форме экзамена по разделам 2-4

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	Учёт активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
2	Практическая работа (ПР)	Практикум	ПР	Выполнение практической работы	Выполнение обязательно
3	Экзаменационный тест (ЭТ)	Тестирование	ЭТ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП) экзаменационный	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Материально-технические условия реализации программы

Обучающиеся, в течение всего периода обучения, обеспечиваются доступом к личному кабинету, в котором размещены контрольно-измерительные материалы, видео лекции, текстовые учебно-методические материалы.

После внесения, данных обучающегося в систему дистанционного обучения, слушатель получает идентификатор - логин и пароль, что позволяет ему входить в систему ДОТ и ЭО под собственными идентификационными данными, это обеспечивает:

- возможность входа, обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;

- одновременный доступ обучающихся по Программе;
- доступ к учебному содержанию Программы и электронным образовательным ресурсам в соответствии с формой обучения.

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. - 432 с., 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.