

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 10 классов
с элементами профориентации
на 2025 – 2026 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	
2.2.	Содержание тематического плана программы	8
3.	Формы аттестации и оценочные материалы	15
4.	Организационно-педагогические условия реализации программы	16
4.1.	Материально-технические условия реализации программы	16
4.2.	Учебно-методическое и информационное обеспечение программы	16
	Приложение	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 её 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 9-10 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 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:

- 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.

2. Содержание программы

2.1. Учебный тематический план

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
Раздел 1. Общая биология					
1	Биология как наука. Основные понятия и законы. Химический состав клетки. Вода. Неорганические вещества. Значение микро- и макроэлементов. Буферные системы.	2	2	0	Активность
2	Аминокислоты, белки. Строение и функции. Ферменты. Рецепторы. Способы передачи сигнала в клетке.	2	2	0	Активность
3	Углеводы, липиды. Строение и функции.	2	2	0	Активность
4	ДНК, строение и свойства, репликация. Репаративные системы. ОНП, мини- и микросателлиты, Alu-повторы, гаплотипы. Методы современной молекулярной биологии.	2	2	0	Активность
5	РНК: виды, значение, роль в медицине. РНК-интерференция. Теория РНК мира. Неклеточные формы жизни.	2	2	0	Активность
6	Цитология. Строение клетки. Ядро. Хромосомы.	2	2	0	Активность Опрос письменный
7	Обмен веществ. Пластический обмен 1. Биосинтез белка.	2	1	1	Активность Практика
8	Пластический обмен 2. Фотосинтез.	2	2	0	Активность
9	Энергетический обмен.	2	1	1	Активность Практикум

10	Формы размножения. Вегетативное размножение. Митоз. Мейоз. Апоптоз. Теломеры.	2	2	0	Активность
11	Гаметогенез. Эмбриогенез.	2	1	1	Активность Практикум
12	Промежуточная аттестация в форме экзамена по разделу 1.	2	2	0	Тест Опрос письменный
Раздел 2. Генетика. Наследственность и изменчивость					
13	Наследственность и изменчивость. Законы Менделя. Взаимодействие аллельных генов. Неполное доминирование. Закон чистоты гамет. Анализирующее скрещивание.	2	1	1	Активность Практика
14	Взаимодействие неаллельных генов.	2	1	1	Активность Практика
15	Сцепленное наследование.	2	1	1	Активность Практика
16	Генетика пола.	2	1	1	Активность Практика
17	Популяционная генетика. Генетика человека. Анализ родословных. Медико- генетическое консультирование. Основы статистики.	2	1	1	Активность Практика
18	Изменчивость.	2	2	0	Активность
19	Селекция и биотехнология.	2	2	0	Активность
Раздел 3. Анатомия и физиология					
20	Гистология. Эпителиальные ткани. Экзокринные железы. Анатомия и физиология эндокринных желез, железы смешанной секреции. Менструальные циклы.	2	2	0	Активность
21	Анатомия и физиология нервной системы I.	2	2	0	Активность
22	Анатомия и физиология нервной системы II.	2	2	0	Активность
23	Высшая нервная деятельность. Рефлексы. Сон. Темперамент. Память. Речь. Мышление.	2	2	0	Активность
24	Анализаторы. Общая и специальная чувствительность.	2	2	0	Активность
25	Внутренняя среда организма. Анатомия и физиология	2	2	0	Активность

	кровеносной системы 1. Компоненты крови. Анатомия и физиология лимфатической системы. Иммуитет.				
26	Анатомия и физиология кровеносной системы 2. Сердце, автоматия сердца, круги кровообращения, сосуды.	2	2	0	Активность
27	Анатомия и физиология дыхательной системы. Анатомия и физиология выделительной системы.	2	2	0	Активность
28	Анатомия и физиология пищеварительной системы. Обмен веществ. Витамины.	2	2	0	Активность
29	Опорно-двигательный аппарат.	2	2	0	Активность
30	Промежуточная аттестация в форме экзамена по разделам 2-3.	2	2	0	Тест, Опрос письменный
	Итого	60	52	8	

2.2. Содержание учебного тематического плана

Раздел I. Общая биология

Тема 1.1. Биология как наука. Основные понятия и законы. Химический состав клетки. Вода. Неорганические вещества. Значение микро- и макроэлементов. Буферные системы.

Теория (2 ак. ч.) Биология как наука. Методы научного познания. Жизнь как объект изучения биологии. Основные критерии (признаки) живого. Организм как открытая биосистема. Уровни организации жизни. Теории возникновения жизни на Земле. Современные взгляды на систему органического мира. Законы термодинамики. Энергия Гиббса. Особенности химического состава живых организмов: неорганические и органические вещества, их роль. Потенциал действия. Химический состав клетки. Вода. «Свободная» и «Связная» воды. Неорганические вещества. Значение микро- и макроэлементов. Буферные системы.

Тема 1.2. Аминокислоты, Белки. Строение и функции. Ферменты. Рецепторы. Способы передачи сигнала в клетке.

Теория (2 ак. ч.) Аминокислоты. Амфотерность аминокислот. Белки. Структура белков. Изоэлектрическая точка. Связи, встречающиеся в белках. Денатурация. Функции белков. Формы гемоглобина. Шапероны. Цвиттер-ион, электрофорез, осаждение белков. Ферменты. Кофакторы коферментов. Способы регуляции активности ферментов. Аллостерические ферменты. Использование ингибиторов ферментов в медицине. Изоферменты. Ферменты, имеющие важное диагностическое значение. Активность фермента, уравнение Михаэлиса-Ментен. Активация и ингибирование.

Рецепторы. Способы передачи сигнала в клетке (сигнальные клеточные пути: RAS/MAPK, PI3K/Akt).

Тема 1.3. Углеводы, липиды. Строение и функции.

Теория (2 ак. ч.) Углеводы. Циклические и линейные формы. Альфа и бета-изомерия, моносахариды, полисахариды, функции углеводов. Липиды. Свойства триацилглицеридов. Функции липидов. Последствия нарушений липидного и углеводного обменов.

Тема 1.4. ДНК, строение и свойства, репликация. Репаративные системы. ОНП, мини- и микросателлиты, Alu-повторы, гаплотипы. Методы современной молекулярной биологии.

Теория (2 ак. ч.) Строение и функциональные особенности ДНК. Репликация. Хромосомы. Компактизация хроматина. Политенные хромосомы. Роль ионов магния. Репарация ДНК. ОНП, мини- и микросателлиты, Alu-повторы, гаплотипы. Роль нуклеотидов в обмене веществ. Современные молекулярно-генетические методы (секвенирование, ПЦР) и их роль в персонифицированной медицине. Митохондриальный геном.

Тема 1.5. РНК, виды (микроРНК, мяРНК, гяРНК), значение, роль в медицине. РНК-интерференция. Теория РНК мира. Неклеточные формы жизни

Теория (2 ак. ч.) Строение и функциональные особенности РНК. Виды РНК. Значение, роль в медицине, ранняя диагностика заболеваний. РНК-интерференция. Рибозимы. Теория РНК мира. АТФ - универсальный аккумулятор энергии. Динуклеотиды и их роль в обмене веществ (витамины). Вирусы - внутриклеточные паразиты. Гипотезы происхождения. Ретровирусы. Бактериофаги. Жизненные циклы вирусов. Вирусные заболевания (вирусы, как одна из причин развития онкологических заболеваний). Системы противодействия вирусным инфекциям: CRISPR/Cas прокариот, интерфероны эукариот. Профилактика вирусных инфекций, противовирусные средства. Векторные вакцины, на примере вакцины «Спутник V». Вироиды. Прионы.

Тема 1.6. Цитология. Строение клетки. Ядро. Хромосомы.

Теория. (2 ак.ч.) Строение клеток эукариот и прокариот. История изучения клетки. Клеточная теория. Строение клетки: ядро, клеточная стенка, плазматическая мембрана, цитоплазма, пластиды, митохондрии, вакуоли, ЭПР, саркоплазматический ретикулум (функции цитохрома P450), аппарат Гольджи, структуры отвечающие за движение клетки, цитоскелет, рибосомы, микротрубочки и микрофилламенты, клеточный центр (центриоли). Теория симбиогенеза. Жидкостно-мозаичная модель клеточной мембраны. Виды трансмембранного транспорта через плазматическую мембрану с примерами. Мембранные белки и их функции. Клеточный цикл. Апоптоз. Болезни, вызванные дефектами митохондрий (ядовитые свойства цианидов). Болезни, связанные с неправильной работой ап. Гольджи и лизосом.

Тема 1.7. Обмен веществ. Пластический обмен 1. Биосинтез белка.

Теория (1 ак. ч.) Структура хромосом. Природа гена. Биосинтез белка. Компоненты, участвующие в биосинтезе. Генетический код. Транскрипция.

Трансляция. Особенности биосинтеза белка у прокариота и эукариот. Процессинг. Альтернативный сплайсинг. Регуляция экспрессии генов прокариот (лактозный и триптофановый оперон *E. Coli*) и эукариот (энхансеры). Полноэкзомное секвенирование. Эпигенетика. Мобильные генетические элементы. Онкогены, протоонкогены. Решение различных типов задач на биосинтез белка.

Практика. Решение задач (1 ак.ч.)

Тема 1.8. Обмен веществ. Пластический обмен 2. Фотосинтез.

Теория (2 ак. ч.) Фазы фотосинтеза. Особенности прохождения фотосинтеза у С3- и С4-растений (САМ-путь фотосинтеза), типы фотосистем (реакционные центры). Растительные пигменты (различные типы хлорофилла) и их спектры поглощения световых волн. Циклическое и нециклическое фотофосфорилирование. Цикл Кальвина. Факторы, влияющие на фотосинтез. Фотодыхание. Хемосинтез (водородные бактерии, серобактерии, нитрифицирующие бактерии, железобактерии).

Тема 1.9. Энергетический обмен.

Теория (1 ак. ч.) Подготовительный этап. Гликолиз и его практический выход из разных субстратов. Брожение. Цикл Кребса. Понятие субстратного и окислительного фосфорилирования. Сопряжение дыхания и окислительного фосфорилирования. Цепь переноса электронов. Компоненты дыхательной цепи митохондрий. Принцип работы и строение АТФ-синтетазы. Аэробное и анаэробное дыхание (фумаратное дыхание анаэробных плоских червей), анаэробные инфекции. Разобщение дыхания и окислительного фосфорилирования. Термогенин. Альтернативные источники энергии: бета-окисление жирных кислот, пентозофосфатный путь. Решение задач на энергообмен.

Практика (1 ак.ч.) Решение задач.

Тема 1.10. Формы размножения. Вегетативное размножение. Митоз. Мейоз. Апоптоз. Теломеры хромосом. Теломерная теория старения. Теломеразная активность.

Теория (2 ак. ч.) Рост и развитие организмов. Размножение. Бесполое и половое размножение. Вегетативное размножение. Формы полового процесса. Партеногенез. Митоз. Мейоз. Амитоз. Значение теломер в регуляции количества делений клетки. Регуляция клеточного цикла. Половые клетки (классификация яйцеклеток).

Тема 1.11. Гаметогенез. Эмбриогенез.

Теория (1 ак. ч.) Гаметогенез. Оплодотворение. Экстракорпоральное оплодотворение. Эмбриогенез (способы дробления и гаструляции). Онтогенез. Филогенез. Стадии зародышевого развития и внезародышевые оболочки.

Оплодотворение у цветковых растений и позвоночных животных. Внешнее и внутреннее оплодотворение. Индивидуальное развитие организма (онтогенез). Эмбриональное и постэмбриональное развитие. Причины нарушений развития организмов. Жизненные циклы и чередование

поколений. Последствия влияния алкоголя, никотина, наркотических веществ на развитие зародыша человека.

Практика (1 ак.ч.) Решение задач.

Тема 1.12. Промежуточная аттестация в форме экзамена по разделу 1 (2 ак.ч.).

Раздел 2. Генетика. Наследственность и изменчивость

Тема 2.1. Наследственность и изменчивость. Законы Менделя. Взаимодействие аллельных генов. Неполное доминирование. Закон чистоты гамет. Анализирующее скрещивание.

Теория (1 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). Моно-, ди-, полигибридные скрещивания. Моногенные наследственные заболевания человека.

Практика (1 ак. ч.) Алгоритмы решения задач.

Тема 2.2. Взаимодействие неаллельных генов.

Теория (1 ак. ч.). Комплементарное действие генов. Доминантный и рецессивный эпистаз (Бомбейский феномен). Полимерия. Основы статистики, критерий χ^2 при анализе расщеплений. Алгоритмы решения задач. Решение задач.

Практика (1 ак. ч.) Алгоритмы решения задач.

Тема 2.3. Сцепленное наследование.

Теория (1 ак. ч.). Хромосомная теория наследования. Теория гена. Сцепленное наследование. Закон Моргана. Сила сцепления. Кроссинговер и частота рекомбинаций. Генетические карты.

Практика. (1 ак.ч.) Алгоритмы решения задач.

Тема 2.4. Генетика пола.

Теория (1 ак.ч.) Закон Моргана. Определение пола. Сцепленное с полом наследование. Псевдоаутосомное наследование.

Практика (1 ак. ч.) Алгоритмы решения задач.

Тема 2.5. Популяционная генетика. Генетика человека. Анализ родословных. Медико-генетическое консультирование. Основы статистики.

Теория (1 ак. ч.) Генетика популяции. Закон Харди-Вайнберга. Генетика человека. Анализ родословных. Наследственные заболевания. Генетическая дактилоскопия и генотипирование. Генетический скрининг и пренатальная диагностика. Медико-генетическое консультирование. Генная терапия.

Практика (1 ак. ч.) Алгоритмы решения задач.

Тема 2.6. Изменчивость.

Теория (2 ак. ч.) Модификационная изменчивость. Фенотипическая, генотипическая, комбинативная изменчивость. Мутации. Мутационная теория Гуго де Фриза. Характеристика мутагенов. Канцерогены. Тератогены. Тест Эймса на определение мутагенности химических соединений. Значение мутаций. Решение задач (идиограммы).

Тема 2.7. Селекция и биотехнология.

Теория (2 ак.ч.) Селекция бактерий, растений и животных. Методы селекции. Закон гомологичных рядов. Центры происхождения культурных растений. Культивирование растительных и животных клеток. Биотехнология. Объекты, используемые в биотехнологии. Этапы развития биотехнологии. Схема биотехнологического производства. Продукты, получаемые при помощи биотехнологии. Классификация биотехнологий по цветам. Понятие о плазмидах, принципы клонирования. Генетическая инженерия бактерий. Современные молекулярно-генетические методы (ПЦР, секвенирование, рестрикция, лигирование, трансформация). Использование бактерий, полученных с помощью методов генетической инженерии. Трансгенные животные и растения.

Раздел 3. Анатомия и физиология

Тема 3.1. Гистология. Эпителиальные ткани. Экзокринные железы. Анатомия и физиология эндокринных желез, железы смешанной секреции. Менструальные циклы.

Теория (2 ак. ч.) Основные понятия гистологии: ткань, синцитий, симпласт, дифферон, детерминация и дифференциация. Виды клеточных популяций. Понятие клон. Особенности строения и функционирования эпителиальных, соединительных, мышечных и нервных тканей. Методология окрашивания гистологических препаратов. Покровы тела. Строение и функции кожи. Органы, системы органов. Гомеостаз, работа гипоталамо-гипофизарной системы. Механизмы обратной связи. Биологически активное вещество. Эндокринная система. Гормоны, классификация и механизмы их действия на клетки. Способы передачи сигнала внутри клеток (цАМФ, цГМФ). Нарушения деятельности эндокринной системы и их предупреждение.

Размножение и развитие. Менструальные циклы. Инфекции, передающиеся половым путём, их профилактика. Оплодотворение, внутриутробное развитие. Неинвазивные методы исследования (УЗИ).

Тема 3.2. Анатомия и физиология нервной системы I.

Теория (2 ак. ч.) Нейрон, как структурно-функциональная система. Классификация нейронов. Рефлекс. Сравнение рефлекторных дуг соматической и вегетативной нервных систем. Виды межнейронных контактов. Электрический и биохимический способы передачи нервного импульса. Уравнение Нернста. Уравнение Гольдмана. Скачок мембранного потенциала. Строение синапса. Типы синапсов. Нейромедиаторы. Нейроглия и её значение в функционировании нейронов. Нейродегенеративные заболевания: нервно-мышечные заболевания (миодистрофия Дюшена, Беккера), системные дегенерации ЦНС (болезнь Паркинсона, болезнь Альцгеймера), демиелинизирующие (рассеянный склероз, фенилкетонурия)

Тема 3.3. Анатомия и физиология нервной системы II.

Теория (2 ак. ч.) Анатомия нервной системы: периферическая и центральная нервная система. Периферическая нервная система: нервные сплетения,

нервные узлы, нервы: спинномозговые и черепные. Центральная нервная система: спинной и головной мозг. Спинной мозг: строение, сегменты, рефлексы спинного мозга. Ствол мозга: его структура и функции. Автономная нервная система и её роль в поддержании гомеостаза. Конечный мозг: структура и функции. Оболочки мозга. Гематоэнцефалический барьер. Лимбическая система. Палеокортекс. Неокортекс. Неинвазивные методы исследования (МРТ). Ишемический инсульт и геморрагический инсульт.

Тема 3.4. Высшая нервная деятельность. Рефлексы. Сон. Темперамент. Память. Речь. Мышление.

Теория (2 ак. ч.) Понятие высшей нервной и высшей психической деятельности. Рефлекторная теория И. М. Сеченова: безусловные и условные рефлексы. Торможение. Инстинкт. Особенности поведения человека. Речь: виды речи и речевые зоны. Мышление. Внимание. Память. Эмоции и их значение. Сон. Поведение и психика человека. Темперамент и характер.

Тема 3.5. Анализаторы. Общая и специальная чувствительность.

Теория (2 ак. ч.) Афферентные системы. Чувствительность и её виды. Понятие Анализатора по И. П. Павлову. Органы чувств. Строение и функции органов зрения и слуха. Зрительные рефлексы: регуляция просвета зрачка, регуляция кривизны хрусталика, глазодвигательные рефлексы. Нарушения зрения и слуха, их предупреждение. Фоторецепторы. Механизм образования биохимического импульса. Вестибулярный анализатор. Обонятельный и вкусовой анализатор. Первичные поля анализаторов. Чувствительный гомункулус У. Пенфилда. Боль и её значение.

Тема 3.6. Внутренняя среда организма. Анатомия и физиология кровеносной системы 1. Компоненты крови. Анатомия и физиология лимфатической системы. Иммуитет.

Теория (2 ак.ч.) Внутренняя среда организма, значение её постоянства. Система крови и её основные составляющие. Буферные системы крови. Формула крови и её изменение. Система гемостаза: типы, компоненты и факторы свёртываемости крови. Врождённые болезни крови: серповидноклеточная анемия, талассемия и гемофилия.

Лимфатическая система: анатомические особенности, значение. Состав лимфы. Вклад Э. Дженнера в развитии иммунологии. Теории иммунитета: И. И. Мечникова, П. Эрлиха и Ч. Джейнуэйя. Клонально-селекционная теория иммунитета Ф. Бернета. Гуморальный и клеточный иммунитет. Антитела и антигены. Группы крови. Переливание крови. Приобретённые иммунодефициты на примере ВИЧ-инфекции: пути передачи, профилактика и СПИД.

Тема 3.7. Анатомия и физиология кровеносной системы 2. Сердце, автоматия сердца, круги кровообращения, сосуды.

Теория (2 ак. ч.) Строение и функции сердца. Сердечный цикл. Регуляция работы сердца (автоматия, гуморальная регуляция, значение ионов кальция и калия). ЭКГ: стандартные отведения по У. Эйнтховену. Механизм первого

вдоха. Сосуды: артерии, вены и капилляры. Анатомо-физиологические особенности сосудов. Кровяное давление и пульс. Круги кровообращения. Патологии ССС: функциональные и лабораторные показатели инфаркта миокарда, атеросклероз. Рефлексы сердечно-сосудистой системы: собственные рефлексы, сопряжённые кардиальные рефлексы.

Тема 3.8. Анатомия и физиология дыхательной системы. Анатомия и физиология выделительной системы.

Теория (2 ак. ч.) Дыхание и его виды. Компоненты дыхательной системы: воздухоносные пути, лёгкие. Механика дыхания. Газообмен в легких и тканях. Заболевания органов дыхания и их предупреждение. Инфекционные заболевания и меры их профилактики. Методы оценки внешнего дыхания и газообмена. Регуляция дыхания. Особенности дыхания при повышенном и пониженном давлении.

Выделительная система. Строение и функции выделительной системы. Строение нефрона. Типы нефронов. Механизмы образования мочи. Регуляция выделительной системы. Волюмоцепторы, натрийуретический гормон. Ренин-ангиотензин-альдостероновая система. Заболевания органов мочевыделительной системы и их предупреждение.

Тема 3.9. 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. Буферные системы. Регуляция деятельности ЖКТ. Патологии пищеварительной системы: гастрит, язва, желтухи, панкреатит, инфекционные и паразитарные заболевания ЖКТ. Симбиотические прокариоты. Защита от ядов (оксигеназные реакции, цитохром P450). Обмен веществ и превращение энергии в организме. Обмен белков, жиров и углеводов. Витамины и их роль в норме и патологии.

Тема 3.10. Опорно-двигательный аппарат.

Теория (2 ак. ч.) Опора и движение. Опорно-двигательная система. Особенности строения костей, скелета человека. Череп: кости черепа, полости черепа, швы черепа. Особенности скелета, связанные с прямохождением. Неинвазивные методы исследования (КТ). Патология костной системы. Соединение костей: синартрозы, синхондрозы и синостозы. Патологии суставов. Особенности строения мышцы как органа (актин, миозин, тропонин, тропомиозин, десмин). Механизмы мышечного сокращения (значение ионов кальция и магния). Понятие силы мышцы.

Тема 3.11. Промежуточная аттестация в форме экзамена по разделам 2-3 (2 ак. ч.).

3. Формы аттестации и оценочные материалы

№	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

Пример заданий контрольной работы по теме «Взаимодействие неаллельных генов»

1) Так называемый бомбейский феномен состоит в том, что в семье, где отец имеет I группу крови, а мать III, родилась девочка с I группой. Она вышла замуж за мужчину со II группой крови, и у них родилось две девочки: первая - с IV, вторая - с I группой крови. Появление в третьем поколении девочки с IV группой крови от матери с I группой крови вызвало недоумение. Однако в литературе было описано еще несколько подобных случаев. По сообщению В. Маккьюсика (1967), некоторые генетики склонны объяснять это явление редким рецессивным эпистатическим геном, способным подавлять действие генов, определяющих группу крови А и В. Принимая эту гипотезу:

а. Установите вероятные генотипы всех трех поколений, описанных в бомбейском феномене.

б. Определите вероятность рождения детей с I группой крови в семье первой дочери из третьего поколения, если она выйдет замуж за такого же по генотипу мужчину, как она сама.

с. Определите вероятные группы крови у детей в семье второй дочери из третьего поколения, если она выйдет замуж за мужчину с IV группой крови, но гетерозиготного по редкому эпистатическому гену.

2) Цветы душистого горошка могут быть белыми и красными. При скрещивании двух растений с белыми цветами все потомство оказалось с красными цветами. При скрещивании потомков между собой оказались растения и с красными, и с белыми цветами в отношении 9 красных и 7 белых. Определите генотипы родителей и потомков первого и второго поколений, дайте характеристику генам.

3) При скрещивании черных собак породы кокер-спаниэль получается потомство четырех мастей: 9 черных, 3 рыжих, 3 коричневых, 1 светло-желтый. Черный кокер-спаниэль был скрещен со светло-желтым. От этого скрещивания в помете был светло-желтый щенок. Какое соотношение мастей в потомстве можно ожидать от скрещивания того же черного спаниэля с собакой одинакового с ним генотипа?

4) У попугайчиков-неразлучников цвет перьев определяется двумя парами несцепленных неаллельных генов. Сочетание двух доминантных генов (хотя бы по одному из каждого аллеля) определяет зеленый цвет, сочетание доминантного гена из одной пары и рецессивных генов из другой определяет желтый или голубой цвет, рецессивные особи по обоим парам имеют белый цвет.

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 её.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

4.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Рекомендуемая литература

- Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника высших, или наземных, растений. - М.: Академия, 2004. - 432 с. ил.
- Шумной В.К., Дымшиц Г.М. Биология. 10 класс. Учебник для общеобразовательных организаций: ББЗ углубленный уровень - 2-е изд. - М.: Просвещение, 2022. - 368 с.:
- Демьянков Е. Н., Соболев А. Н. Биология. Сборник задач и упражнений 10-11 кл.: углубленный уровень: учебное пособие для общеобразовательных организаций - 3-е изд. - Москва: Просвещение, 2021. - 160с.: - Рис Джейн Б., Урри Лиза А. Биология. Том 1. Химия жизни. Клетка. Генетика. Диалектика-Вильямс, 2021. - 672с. - Сапин М.Р., Чава С.В. Анатомия человека. Учебник в 2-х томах. Том 1. изд. ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 528с.
- Сапин М.Р., Чава С.В. Анатомия человека. Учебник в 2-х томах. Том 2. изд. ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 464с.
- Билич, Крыжановский: Биология. Полный курс. В 3-х томах. Том 1. Анатомия — М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век». 2004. — 864
- 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
- Кольман Я., Рем К. Г. Наглядная биохимия. — пер. с англ. Т. П. Мосоловой. — 6-е изд., 514 с. — М.: Лаборатория знаний, 2019.
- Альбертс, Б., Брей, Д., Хопкин, К., Джонсон, А., Льюис, Д., Рэфф, М. и др. (2015). Основы молекулярной биологии клетки. - М.: Лаборатория знаний, 2018. - 768 с.
- Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология: в 3 т. пер. 3-го англ. изд.—12-е изд.—М.: Лаборатория знаний, 2020.

- Синюшин А. А. Решение задач по генетике: 156 с. – М.: Лаборатория знаний, 2019.
- Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия – 2-е изд., 327 с. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
- Франк-Каменецкий М. Самая главная молекула: От структуры ДНК к биомедицине XXI века; — М.: Альпина нон-фикшн, 2017. — 336 с.

**Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети
«Интернет»**

1. Сайт кафедры химии РНИМУ: <http://www.rsmu.ru/> → кафедры → кафедра химии
2. Википедия — информация по всем разделам биологии и смежных дисциплин <http://ru.wikipedia.org/wiki/> (на русском языке)
3. The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/> (на английском языке)
4. <http://www.alhimik.ru>
5. <https://acetyl.ru/>

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

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



Приложение

Календарно-тематический план практических занятий по курсу "Биология"
для обучающихся 10 класса в Университетской школе «ХимБиоПлюс»
в осеннем семестре 2025-2026 учебного года с использованием
дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

№ п/п	Дата занятия	Содержание занятия	Вид контроля	Баллы
1.	01.10-04.10.25	Биология как наука. Основные понятия и законы. Химический состав клетки. Вода. Неорганические вещества. Значение микро- и макроэлементов. Буферные системы.	Активность	10
2.	06.10-11.10.25	Аминокислоты, Белки. Строение и функции. Ферменты. Рецепторы. Способы передачи сигнала в клетке.	Активность	10
3.	13.10-18.10.25	Углеводы, липиды. Строение и функции.	Активность	10
4.	20.10-25.10.25	ДНК, строение и свойства, репликация. Репаративные системы. ОНП, мини- и микросателлиты, Алу-повторы, гаплотипы. Методы современной молекулярной биологии.	Активность	10
5.	27.10-01.11.25	РНК, виды (микроРНК, мяРНК, гяРНК), значение, роль в медицине. РНК-интерференция. Теория РНК мира. Неклеточные формы жизни	Активность Опрос письменный	10
6.	03.11-08.11.25	Цитология. Строение клетки. Ядро. Хромосомы.	Активность Опрос письменный	10 10
7.	10.11-15.11.25	Обмен веществ. Пластический обмен 1. Биосинтез белка.	Активность Практикум	10 10
8.	17.11-22.11.25	Пластический обмен 2. Фотосинтез	Активность	10
9.	24.11-29.11.25	Энергетический обмен.	Активность Практикум	10 10
10.	01.12-06.12.25	Формы размножения. Вегетативное размножение. Митоз. Мейоз. Апоптоз. Теломеры.	Активность	10
11.	08.12-13.12.25	Гаметогенез. Эмбриогенез.	Активность Практикум	10 10
12.	15.12-20.12.25	Экзамен	Тест Опрос письменный	20 10
	22.12-27.12.25	Пересдача экзамена.		



Календарно-тематический план практических занятий по курсу "Биология"
для обучающихся 10 класса в Университетской школе «ХимБиоПлюс»
в весеннем семестре 2025-2026 учебного года с использованием
дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

N п/п	Дата занятия	Содержание занятия	Вид контроля	Баллы
	09.01-10.01.26	Пересдача экзамена		
1.	12.01-17.01.26	Наследственность и изменчивость. Законы Менделя. Взаимодействие аллельных генов. Неполное доминирование. Закон чистоты гамет. Анализирующее скрещивание.	Активность Практикум	10 10
2.	19.01-24.01.26	Взаимодействие неаллельных генов.	Активность Практикум	10 10
3.	26.01-31.01.26	Сцепленное наследование.	Активность Практикум	10 10
4.	02.02-07.02.26	Генетика пола.	Активность Практикум	10 10
5.	09.02-14.02.26	Популяционная генетика. Генетика человека. Анализ родословных. Медико-генетическое консультирование. Основы статистики.	Активность Практикум	10 10
6.	16.02-21.02.26	Изменчивость.	Активность	10
7.	23.02-28.02.26	Селекция и биотехнология.	Активность	10
8.	02.03-07.03.26	Гистология. Эпителиальные ткани. Экзокринные железы. Анатомия и физиология эндокринных желез, железы смешанной секреции. Менструальные циклы.	Активность	10
9.	09.03-14.03.26	Анатомия и физиология нервной системы I	Активность	10
10.	16.03-21.03.26	Анатомия и физиология нервной системы II.	Активность	10
11.	23.03-28.03.26	Высшая нервная деятельность. Рефлексы. Сон. Темперамент. Память. Речь. Мышление.	Активность	10 1
12.	30.03-04.04.26	Анализаторы. Общая и специальная чувствительность	Активность	10
13.	06.04-11.04.26	Внутренняя среда организма. Анатомия и физиология кровеносной системы 1. Компоненты крови. Анатомия и физиология лимфатической системы. Иммуитет.	Активность	10
14.	13.04-18.04.26	Анатомия и физиология кровеносной системы 2. Сердце, автоматия сердца, круги кровообращения, сосуды.	Активность	10

15.	20.04-25.04.26	Анатомия и физиология дыхательной системы. Анатомия и физиология выделительной системы.	Активность	10
16.	27.04-02.05.26	Анатомия и физиология пищеварительной системы. Обмен веществ. Витамины.	Активность	10
17.	04.05-08.05.26	Опорно-двигательный аппарат.	Активность	10
18.	11.05-16.05.26	Экзамен.	Тест	20
			Опрос письменный	10
	18.05-30.05.26	Пересдача экзамена		