МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ-ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

УТВЕРЖДАЮ
Директор

ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Подписано цифровой подписью: ГЛОБИН АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ
Дата: 2026.03.31 15:37:14 +03'00'

А.Н. Глобин
31 марта 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **ОУП.08 Биология**

Специальность: 35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)

Квалификация выпускника: техник

Уровень подготовки по ППССЗ: базовый

Срок освоения ППССЗ: 2 года 10 месяцев

Структурное подразделение: Донской технико-технологический колледж

Кафедра: Агрономии и селекции сельскохозяйственных культур

Форма обучения: очная

Зерноград, 2026

При разработке рабочей программы дисциплины в основу положены:

1. ФГОС СПО по специальности 35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК), утвержденный приказом Министерства просвещения РФ от «27» мая 2022 г. № 368.

2. ФГОС среднего общего образования, утвержденный Министерством образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 (с изменениями на 27 декабря 2023 г. № 1028).

3. Учебный план специальности 35.02.08 Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК) (год начала подготовки – 2026), одобренный Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ
Протокол № 6 от « 12 » февраля 2026 г.

4. Рабочая программа учебного предмета общеобразовательного цикла программы подготовки специалистов среднего звена (далее – ППССЗ) разработана с учетом примерной программы учебной дисциплины «Биология» (утверждена ФГБОУ ДПО ИРПО для реализации основной профессиональной образовательной программы СПО на базе основного общего образования с получением среднего общего образования. (Протокол №17 от 18 июня 2024 г.).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании кафедры Агрономии и селекции с.-х. культур
Протокол № 8 от « 25 » марта 2026 г.

Заведующий кафедрой: Хронюк В.Б.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по общеобразовательной подготовке Протокол № 7 от «27» марта 2026 г.

Председатель: Жолобова М.В.

Разработчик: преподаватель 1 категории Стрельцова Л.Г.

Содержание

№	Наименование раздела	стр.
1.	Общая характеристика рабочей программы учебного предмета …….	4
2.	Структура, содержание и тематическое планирование учебного предмета....	9
3.	Условия реализации учебного предмета ……....	35
4.	Формы, порядок и периодичность контроля и оценки …….	37

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА ОУП.08 Биология

1.1 Место дисциплины в структуре образовательной программы СПО

Рабочая программа учебного предмета является обязательной частью общеобразовательного цикла программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности (специальностям) 35.02.08 «Электротехнические системы в агропромышленном комплексе (АПК)».

1.2. Планируемые результаты освоения предмета

В рамках программы учебного предмета обучающимися осваиваются личностные, метапредметные и предметные результаты в соответствии с требованиями ФГОС среднего общего образования: **личностные (ЛР), метапредметные (МР), предметные для базового (ПРб) уровня изучения.**

Уточнение и конкретизация общего понимания личностных, метапредметных и предметных результатов проводится с использованием проведенных уточнений результатов в федеральной рабочей программе *биология* в ФОП СОО.

Коды результатов	Планируемые результаты освоения включают
Личностные результаты освоения учебного предмета: гражданского воспитания	
ЛР 01	сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;
ЛР 02	осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка;
ЛР 07	готовность к гуманитарной и волонтёрской деятельности;
патриотического воспитания:	
ЛР 08	сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свой край, свою Родину, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;
ЛР 10	идейная убеждённость, готовность к служению Отечеству и его защите, ответственность за его судьбу;
духовно-нравственного воспитания:	
ЛР 11	осознание духовных ценностей российского народа;
ЛР 12	сформированность нравственного сознания, этического поведения;
ЛР 13	способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности;
ЛР 14	осознание личного вклада в построение устойчивого будущего;

ЛР 15	ответственное отношение к своим родителям и (или) другим членам семьи, созданию семьи на основе осознанного принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;
эстетического воспитания:	
ЛР 16	эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, и общественных отношений;
ЛР 19	готовность к самовыражению в разных видах искусства, стремление проявлять качества творческой личности;
трудового воспитания:	
ЛР 23	готовность к труду, осознание ценности мастерства, трудолюбие;
ЛР 24	готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;
ЛР 25	интерес к различным сферам профессиональной деятельности, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
ЛР 26	готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;
экологического воспитания:	
ЛР 29	активное неприятие действий, приносящих вред окружающей природной среде;
ЛР 30	умение прогнозировать неблагоприятные экологические последствия предпринимаемых действий и предотвращать их;
ценности научного познания:	
ЛР 32	сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;
ЛР 33	совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;
ЛР 34	осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе;
Метапредметные результаты освоения учебного предмета: Овладение универсальными учебными познавательными действиями: базовые логические действия:	
МР 01	самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
МР 05	вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
МР 06	развивать креативное мышление при решении жизненных проблем;
базовые исследовательские действия:	

МР 10	формирование научный тип мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
МР 11	ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
МР 12	выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;
МР 13	анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
МР 14	давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
МР 16	осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;
МР 17	уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;
МР 18	уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
работа с информацией:	
МР 25	владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.
Овладение универсальными коммуникативными действиями: общение:	
МР 26	осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;
МР 28	владеть различными способами общения и взаимодействия;
МР 30	развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств;
совместная деятельность:	
МР 31	понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
МР 32	выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
МР 33	принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
МР 34	оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
МР 35	предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
МР 37	осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.
Овладение универсальными регулятивными действиями: самоорганизация:	

МР 38	самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
МР 39	самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
МР 40	давать оценку новым ситуациям;
МР 41	расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;
МР 42	делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;
МР 43	оценивать приобретённый опыт;
МР 44	способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень;
самоконтроль:	
МР 45	давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
МР 46	владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований;
МР 47	использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
МР 48	уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;
принятия себя и других	
МР 54	принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;
МР 55	принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
МР 56	признавать своё право и право других на ошибку;
МР 57	развивать способность понимать мир с позиции другого человека.
Предметные результаты освоения учебного предмета:	
ПРб 01	сформированность знаний о месте и роли биологии в системе научного знания; функциональной грамотности человека для решения жизненных проблем;
ПРб 02	сформированность умения раскрывать содержание основополагающих биологических терминов и понятий: жизнь, клетка, ткань, орган, организм, вид, популяция, экосистема, биоценоз, биосфера; метаболизм (обмен веществ и превращение энергии), гомеостаз (саморегуляция), биосинтез белка, структурная организация живых систем, дискретность, саморегуляция, самовоспроизведение (репродукция), наследственность, изменчивость, энергозависимость, рост и развитие, уровневая организация;

ПРб 03	сформированность умения раскрывать содержание основополагающих биологических теорий и гипотез: клеточной, хромосомной, мутационной, эволюционной, происхождения жизни и человека;
ПРб 04	сформированность умения раскрывать основополагающие биологические законы и закономерности (Г.Менделя, Т.Моргана, Н.И.Вавилова, Э.Геккеля, Ф.Мюллера, К.Бэра), границы их применимости к живым системам;
ПРб 05	приобретение опыта применения основных методов научного познания, используемых в биологии: наблюдения и описания живых систем, процессов и явлений; организации и проведения биологического эксперимента, выдвижения гипотез, выявления зависимости между исследуемыми величинами, объяснения полученных результатов и формулирования выводов с использованием научных понятий, теорий и законов;
ПРб 06	сформированность умения выделять существенные признаки вирусов, клеток прокариот и эукариот; одноклеточных и многоклеточных организмов, видов, биогеоценозов и экосистем; особенности процессов обмена веществ и превращения энергии в клетке, фотосинтеза, пластического и энергетического обмена, хемосинтеза, митоза, мейоза, оплодотворения, развития и размножения, индивидуального развития организма (онтогенеза), борьбы за существование, естественного отбора, видообразования, приспособленности организмов к среде обитания, влияния компонентов экосистем, антропогенных изменений в экосистемах своей местности, круговорота веществ и превращение энергии в биосфере;
ПРб 07	сформированность умения применять полученные знания для объяснения биологических процессов и явлений, для принятия практических решений в повседневной жизни с целью обеспечения безопасности своего здоровья и здоровья окружающих людей, соблюдения здорового образа жизни, норм грамотного поведения в окружающей природной среде; понимание необходимости использования достижений современной биологии и биотехнологий для рационального природопользования;
ПРб 08	сформированность умения решать биологические задачи, составлять генотипические схемы скрещивания для разных типов наследования признаков у организмов, составлять схемы переноса веществ и энергии в экосистемах (цепи питания, пищевые сети);
ПРб 09	сформированность умений критически оценивать информацию биологического содержания, включающую псевдонаучные знания из различных источников (средства массовой информации, научно-популярные материалы); интерпретировать этические аспекты современных исследований в биологии, медицине, биотехнологии; рассматривать глобальные экологические проблемы современности, формировать по отношению к ним собственную позицию;
ПРб 10	сформированность умений создавать собственные письменные и устные сообщения на основе биологической информации из нескольких источников, грамотно использовать понятийный аппарат биологии.

1.3 Количество часов на освоение программы дисциплины:
максимальной учебной нагрузки обучающегося 34 часа, в том числе:
обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 34 часа;
самостоятельной работы обучающегося 0 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	34
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	34
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	6
практические занятия	10
Итоговая аттестация в форме - **дифференцированный зачет**	

2.2. Содержание учебного предмета код наименование

Содержание обучения в 10 классе.

Тема 1. Биология как наука.

Биология как наука. Связь биологии с общественными, техническими и другими естественными науками, философией, этикой, эстетикой и правом. Роль биологии в формировании современной научной картины мира. Система биологических наук.

Методы познания живой природы (наблюдение, эксперимент, описание, измерение, классификация, моделирование, статистическая обработка данных).

Демонстрации:

Портреты: Ч. Дарвин, Г. Мендель, Н.К. Кольцов, Дж. Уотсон и Ф. Крик.

Таблицы и схемы: «Методы познания живой природы».

Лабораторные и практические работы:

Практическая работа № 1. «Использование различных методов при изучении биологических объектов».

Тема 2. Живые системы и их организация.

Живые системы (биосистемы) как предмет изучения биологии. Отличие живых систем от неорганической природы.

Свойства биосистем и их разнообразие. Уровни организации биосистем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный.

Демонстрации:

Таблицы и схемы: «Основные признаки жизни», «Уровни организации живой природы».

Оборудование: модель молекулы ДНК.

Тема 3. Химический состав и строение клетки.

Химический состав клетки. Химические элементы: макроэлементы, микроэлементы. Вода и минеральные вещества.

Функции воды и минеральных веществ в клетке. Поддержание осмотического баланса.

Белки. Состав и строение белков. Аминокислоты – мономеры белков. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Аминокислотный состав. Уровни структуры белковой молекулы (первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура). Химические свойства белков. Биологические функции белков.

Ферменты – биологические катализаторы. Строение фермента: активный центр, субстратная специфичность. Коферменты. Витамины. Отличия ферментов от неорганических катализаторов.

Углеводы: моносахариды (глюкоза, рибоза и дезоксирибоза), дисахариды (сахароза, лактоза) и полисахариды (крахмал, гликоген, целлюлоза). Биологические функции углеводов.

Липиды: триглицериды, фосфолипиды, стероиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Биологические функции липидов. Сравнение углеводов, белков и липидов как источников энергии.

Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК. Нуклеотиды – мономеры нуклеиновых кислот. Строение и функции ДНК. Строение и функции РНК. Виды РНК. АТФ: строение и функции.

Цитология – наука о клетке. Клеточная теория – пример взаимодействия идей и фактов в научном познании. Методы изучения клетки.

Клетка как целостная живая система. Общие признаки клеток: замкнутая наружная мембрана, молекулы ДНК как генетический аппарат, система синтеза белка.

Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Особенности строения прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий. Строение эукариотической клетки. Основные отличия растительной, животной и грибной клетки.

Поверхностные структуры клеток – клеточная стенка, гликокаликс, их функции. Плазматическая мембрана, её свойства и функции. Цитоплазма и её органоиды. Одномембранные органоиды клетки: ЭПС, аппарат Гольджи, лизосомы. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Происхождение митохондрий и пластид. Виды пластид. Немембранные органоиды клетки: рибосомы, клеточный центр, центриоли, реснички, жгутики. Функции органоидов клетки. Включения.

Ядро – регуляторный центр клетки. Строение ядра: ядерная оболочка, кариоплазма, хроматин, ядрышко. Хромосомы.

Транспорт веществ в клетке.

Демонстрации:

Портреты: А. Левенгук, Р. Гук, Т. Шванн, М. Шлейден, Р. Вирхов, Дж. Уотсон, Ф. Крик, М. Уилкинс, Р. Франклин, К.М. Бэр.

Диаграммы: «Распределение химических элементов в неживой природе», «Распределение химических элементов в живой природе».

Таблицы и схемы: «Периодическая таблица химических элементов», «Строение молекулы воды», «Биосинтез белка», «Строение молекулы белка», «Строение фермента», «Нуклеиновые кислоты. ДНК», «Строение молекулы АТФ», «Строение эукариотической клетки», «Строение животной клетки», «Строение растительной клетки», «Строение прокариотической клетки», «Строение ядра клетки», «Углеводы», «Липиды».

Оборудование: световой микроскоп, оборудование для проведения наблюдений, измерений, экспериментов, микропрепараты растительных, животных и бактериальных клеток.

Лабораторные и практические работы:

Лабораторная работа № 1. «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)».

Лабораторная работа № 2. «Изучение строения клеток растений, животных и бактерий под микроскопом на готовых микропрепаратах и их описание».

Тема 4. Жизнедеятельность клетки.

Обмен веществ, или метаболизм. Ассимиляция (пластический обмен) и диссимиляция (энергетический обмен) – две стороны единого процесса метаболизма. Роль законов сохранения веществ и энергии в понимании метаболизма.

Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Роль ферментов в обмене веществ и превращении энергии в клетке.

Фотосинтез. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Реакции фотосинтеза. Эффективность фотосинтеза. Значение фотосинтеза для жизни на Земле. Влияние условий среды на фотосинтез и способы повышения его продуктивности у культурных растений.

Хемосинтез. Хемосинтезирующие бактерии. Значение хемосинтеза для жизни на Земле.

Энергетический обмен в клетке. Расщепление веществ, выделение и аккумулирование энергии в клетке. Этапы энергетического обмена. Гликолиз. Брожение и его виды. Кислородное окисление, или клеточное дыхание. Окислительное фосфорилирование. Эффективность энергетического обмена.

Реакции матричного синтеза. Генетическая информация и ДНК. Реализация генетической информации в клетке. Генетический код и его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Трансляция – биосинтез белка. Этапы трансляции. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка.

Неклеточные формы жизни – вирусы. История открытия вирусов (Д.И. Ивановский). Особенности строения и жизненный цикл вирусов. Бактериофаги. Болезни растений, животных и человека, вызываемые вирусами. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) – возбудитель СПИДа. Обратная транскрипция, ревертаза и интеграза. Профилактика распространения вирусных заболеваний.

Демонстрации:

Портреты: Н.К. Кольцов, Д.И. Ивановский, К.А. Тимирязев.

Таблицы и схемы: «Типы питания», «Метаболизм», «Митохондрия», «Энергетический обмен», «Хлоропласт», «Фотосинтез», «Строение ДНК», «Строение и функционирование гена», «Синтез белка», «Генетический код», «Вирусы», «Бактериофаги», «Строение и жизненный цикл вируса СПИДа, бактериофага», «Репликация ДНК».

Оборудование: модели-аппликации «Удвоение ДНК и транскрипция», «Биосинтез белка», «Строение клетки», модель структуры ДНК.

Тема 5. Размножение и индивидуальное развитие организмов.

Клеточный цикл, или жизненный цикл клетки. Интерфаза и митоз. Процессы, протекающие в интерфазе. Репликация – реакция матричного синтеза ДНК. Строение хромосом. Хромосомный набор – кариотип. Диплоидный и гаплоидный хромосомные наборы. Хроматиды. Цитологические основы размножения и индивидуального развития организмов.

Деление клетки – митоз. Стадии митоза. Процессы, происходящие на разных стадиях митоза. Биологический смысл митоза.

Программируемая гибель клетки – апоптоз.

Формы размножения организмов: бесполое и половое. Виды бесполого размножения: деление надвое, почкование одно и многоклеточных, спорообразование, вегетативное размножение. Искусственное клонирование организмов, его значение для селекции.

Половое размножение, его отличия от бесполого.

Мейоз. Стадии мейоза. Процессы, происходящие на стадиях мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл и значение мейоза.

Гаметогенез – процесс образования половых клеток у животных. Половые железы: семенники и яичники. Образование и развитие половых клеток – гамет (сперматозоид, яйцеклетка) – сперматогенез и оогенез. Особенности строения яйцеклеток и сперматозоидов. Оплодотворение. Партеногенез.

Индивидуальное развитие (онтогенез). Эмбриональное развитие (эмбриогенез). Этапы эмбрионального развития у позвоночных животных: дробление, гаструляция, органогенез. Постэмбриональное развитие. Типы постэмбрионального развития: прямое, непрямое (личиночное). Влияние среды на развитие организмов, факторы, способные вызывать врождённые уродства.

Рост и развитие растений. Онтогенез цветкового растения: строение семени, стадии развития.

Демонстрации:

Таблицы и схемы: «Формы размножения организмов», «Двойное оплодотворение у цветковых растений», «Вегетативное размножение растений», «Деление клетки бактерий», «Строение половых клеток», «Строение хромосомы», «Клеточный цикл», «Репликация ДНК», «Митоз», «Мейоз», «Прямое и непрямое развитие», «Гаметогенез у млекопитающих и человека», «Основные стадии онтогенеза».

Оборудование: микроскоп, микропрепараты «Сперматозоиды млекопитающего», «Яйцеклетка млекопитающего», «Кариокинез в клетках корешка лука», магнитная модель-аппликация «Деление клетки», модель ДНК, модель метафазной хромосомы.

Лабораторные и практические работы:

Лабораторная работа № 3. «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука на готовых микропрепаратах».

Лабораторная работа № 4. «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах».

Тема 6. Наследственность и изменчивость организмов.

Предмет и задачи генетики. История развития генетики. Роль цитологии и эмбриологии в становлении генетики. Вклад российских и зарубежных учёных в развитие генетики. Методы генетики (гибридологический, цитогенетический, молекулярно-генетический). Основные генетические понятия. Генетическая символика, используемая в схемах скрещиваний.

Закономерности наследования признаков, установленные Г. Менделем. Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Закон расщепления признаков. Гипотеза чистоты гамет. Полное и неполное доминирование.

Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков. Цитогенетические основы дигибридного скрещивания. Анализирующее скрещивание. Использование анализирующего скрещивания для определения генотипа особи.

Сцепленное наследование признаков. Работа Т. Моргана по сцепленному наследованию генов. Нарушение сцепления генов в результате кроссинговера.

Хромосомная теория наследственности. Генетические карты.

Генетика пола. Хромосомное определение пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметные и гетерогаметные организмы. Наследование признаков, сцепленных с полом.

Изменчивость. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная. Роль среды в ненаследственной изменчивости. Характеристика модификационной изменчивости. Вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции признака. Количественные и качественные признаки и их норма реакции. Свойства модификационной изменчивости.

Наследственная, или генотипическая, изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций: генные, хромосомные, геномные. Частота и причины мутаций. Мутагенные факторы. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова.

Внеядерная наследственность и изменчивость.

Генетика человека. Кариотип человека. Основные методы генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический, молекулярно-генетический. Современное определение генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека: генные болезни, болезни с наследственной предрасположенностью, хромосомные болезни. Соматические и генеративные мутации. Стволовые клетки. Принципы здорового образа жизни, диагностики, профилактики и лечения генетических болезней. Медико-генетическое консультирование. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека.

Демонстрации:

Портреты: Г. Мендель, Т. Морган, Г. де Фриз, С.С. Четвериков, Н.В. Тимофеев-Ресовский, Н.И. Вавилов.

Таблицы и схемы: «Моногибридное скрещивание и его цитогенетическая основа», «Закон расщепления и его цитогенетическая основа», «Закон чистоты гамет», «Дигибридное скрещивание», «Цитологические основы дигибридного скрещивания», «Мейоз», «Взаимодействие аллельных генов», «Генетические карты растений, животных и человека», «Генетика пола», «Закономерности наследования, сцепленного с полом», «Кариотипы человека и животных», «Виды изменчивости», «Модификационная изменчивость», «Наследование резус-фактора», «Генетика групп крови», «Мутационная изменчивость».

Оборудование: модели-аппликации «Моногибридное скрещивание», «Неполное доминирование», «Дигибридное скрещивание», «Перекрёст хромосом», микроскоп и микропрепарат «Дрозофила» (норма, мутации формы крыльев и окраски тела), гербарий «Горох посевной».

Лабораторные и практические работы:

Лабораторная работа № 5. «Изучение результатов моногибридного и дигибридного скрещивания у дрозофилы на готовых микропрепаратах».

Лабораторная работа № 6. «Изучение модификационной изменчивости, построение вариационного ряда и вариационной кривой».

Лабораторная работа № 7. «Анализ мутаций у дрозофилы на готовых микропрепаратах».

Практическая работа № 2. «Составление и анализ родословных человека».

Тема 7. Селекция организмов. Основы биотехнологии.

Селекция как наука и процесс. Зарождение селекции и доместикация. Учение Н.И. Вавилова о центрах происхождения и многообразия культурных растений. Центры происхождения домашних животных. Сорт, порода, штамм.

Современные методы селекции. Массовый и индивидуальный отборы в селекции растений и животных. Оценка экстерьера. Близкородственное скрещивание – инбридинг. Чистая линия. Скрещивание чистых линий. Гетерозис, или гибридная сила. Неродственное скрещивание – аутбридинг. Отдалённая гибридизация и её успехи. Искусственный мутагенез и получение полиплоидов. Достижения селекции растений, животных и микроорганизмов.

Биотехнология как отрасль производства. Генная инженерия. Этапы создания рекомбинантной ДНК и трансгенных организмов. Клеточная инженерия. Клеточные культуры. Микроклональное размножение растений. Клонирование высокопродуктивных сельскохозяйственных организмов. Экологические и этические проблемы. ГМО – генетически модифицированные организмы.

Демонстрации:

Портреты: Н.И. Вавилов, И.В. Мичурин, Г.Д. Карпеченко, М.Ф. Иванов.

Таблицы и схемы: карта «Центры происхождения и многообразия культурных растений», «Породы домашних животных», «Сорта культурных растений», «Отдалённая гибридизация», «Работы академика М.Ф. Иванова», «Полиплоидия», «Объекты биотехнологии», «Клеточные культуры и клонирование», «Конструирование и перенос генов, хромосом».

Оборудование: муляжи плодов и корнеплодов диких форм и культурных сортов растений, гербарий «Сельскохозяйственные растения».

Лабораторные и практические работы:

Экскурсия «Основные методы и достижения селекции растений и животных (на селекционную станцию, племенную ферму, сортоиспытательный участок, в тепличное хозяйство, лабораторию агроуниверситета или научного центра)».

Содержание обучения в 11 классе.

Тема 8. Эволюционная биология.

Предпосылки возникновения эволюционной теории. Эволюционная теория и её место в биологии. Влияние эволюционной теории на развитие биологии и других наук.

Свидетельства эволюции. Палеонтологические: последовательность появления видов в палеонтологической летописи, переходные формы. Биогеографические: сходство и различие фаун и флор материков и островов.

Эмбриологические: сходства и различия эмбрионов разных видов позвоночных. Сравнительно-анатомические: гомологичные, аналогичные, рудиментарные органы, атавизмы. Молекулярно-биохимические: сходство механизмов наследственности и основных метаболических путей у всех организмов.

Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Движущие силы эволюции видов по Дарвину (избыточное размножение при ограниченности ресурсов, неопределённая изменчивость, борьба за существование, естественный отбор).

Синтетическая теория эволюции (СТЭ) и её основные положения.

Микроэволюция. Популяция как единица вида и эволюции.

Движущие силы (факторы) эволюции видов в природе. Мутационный процесс и комбинативная изменчивость. Популяционные волны и дрейф генов. Изоляция и миграция.

Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора.

Приспособленность организмов как результат эволюции. Примеры приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации.

Вид и видообразование. Критерии вида. Основные формы видообразования: географическое, экологическое.

Макроэволюция. Формы эволюции: филетическая, дивергентная, конвергентная, параллельная. Необратимость эволюции.

Происхождение от неспециализированных предков. Прогрессирующая специализация. Адаптивная радиация.

Демонстрации:

Портреты: К. Линней, Ж.Б. Ламарк, Ч. Дарвин, В.О. Ковалевский, К.М. Бэр, Э. Геккель, Ф. Мюллер, А.Н. Северцов.

Таблицы и схемы: «Развитие органического мира на Земле», «Зародыши позвоночных животных», «Археоптерикс», «Формы борьбы за существование», «Естественный отбор», «Многообразие сортов растений», «Многообразие пород животных», «Популяции», «Мутационная изменчивость», «Ароморфозы», «Идиоадаптации», «Общая дегенерация», «Движущие силы эволюции», «Карта-схема маршрута путешествия Ч. Дарвина», «Борьба за существование», «Приспособленность организмов», «Географическое видообразование», «Экологическое видообразование».

Оборудование: коллекция насекомых с различными типами окраски, набор плодов и семян, коллекция «Примеры защитных приспособлений у животных», модель «Основные направления эволюции», объёмная модель «Строение головного мозга позвоночных».

Биогеографическая карта мира, коллекция «Формы сохранности ископаемых животных и растений», модель аппликация «Перекрёст хромосом», влажные препараты «Развитие насекомого», «Развитие лягушки», микропрепарат «Дрозофила» (норма, мутации формы крыльев и окраски тела).

Лабораторные и практические работы:

Лабораторная работа № 1. «Сравнение видов по морфологическому критерию».

Лабораторная работа № 2. «Описание приспособленности организма и её относительного характера».

Тема 9. Возникновение и развитие жизни на Земле.

Донаучные представления о зарождении жизни. Научные гипотезы возникновения жизни на Земле: абиогенез и панспермия. Химическая эволюция. Абиогенный синтез органических веществ из неорганических. Экспериментальное подтверждение химической эволюции. Начальные этапы биологической эволюции. Гипотеза РНК-мира. Формирование мебранных структур и возникновение протоклетки. Первые клетки и их эволюция. Формирование основных групп живых организмов.

Развитие жизни на Земле по эрам и периодам. Катархей. Архейская и протерозойская эры. Палеозойская эра и её периоды: кембрийский, ордовикский, силурийский, девонский, каменноугольный, пермский.

Мезозойская эра и её периоды: триасовый, юрский, меловой.

Кайнозойская эра и её периоды: палеогеновый, неогеновый, антропогеновый.

Характеристика климата и геологических процессов. Основные этапы эволюции растительного и животного мира. Ароморфозы у растений и животных. Появление, расцвет и вымирание групп живых организмов.

Система органического мира как отражение эволюции. Основные систематические группы организмов.

Эволюция человека. Антропология как наука. Развитие представлений о происхождении человека. Методы изучения антропогенеза. Сходства и различия человека и животных. Систематическое положение человека.

Движущие силы (факторы) антропогенеза. Наследственная изменчивость и естественный отбор. Общественный образ жизни, изготовление орудий труда, мышление, речь.

Основные стадии и ветви эволюции человека: австралопитеки, Человек умелый, Человек прямоходящий, Человек неандертальский, Человек разумный. Находки ископаемых остатков, время существования, область распространения, объём головного мозга, образ жизни, орудия.

Человеческие расы. Основные большие расы: европеоидная (евразийская), негроавстралоидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Черты приспособленности представителей человеческих рас к условиям существования. Единство человеческих рас. Критика расизма.

Демонстрации:

Портреты: Ф. Реди, Л. Пастер, А.И. Опарин, С. Миллер, Г. Юри, Ч. Дарвин.

Таблицы и схемы: «Возникновение Солнечной системы», «Развитие органического мира», «Растительная клетка», «Животная клетка», «Прокариотическая клетка», «Современная система органического мира», «Сравнение анатомических черт строения человека и человекообразных обезьян», «Основные места палеонтологических находок предков современного человека», «Древнейшие люди», «Древние люди», «Первые современные люди», «Человеческие расы».

Оборудование: муляжи «Происхождение человека» (бюсты австралопитека, питекантропа, неандертальца, кроманьонца), слепки или изображения каменных орудий первобытного человека (камни-чопперы, рубила, скребла), геохронологическая таблица, коллекция «Формы сохранности ископаемых животных и растений».

Лабораторные и практические работы:

Практическая работа № 1. «Изучение ископаемых остатков растений и животных в коллекциях».

Экскурсия «Эволюция органического мира на Земле» (в естественно-научный или краеведческий музей).

Тема 10. Организмы и окружающая среда.

Экология как наука. Задачи и разделы экологии. Методы экологических исследований. Экологическое мировоззрение современного человека.

Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, внутриорганизменная.

Экологические факторы. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические и антропогенные. Действие экологических факторов на организмы.

Абиотические факторы: свет, температура, влажность. Фотопериодизм. Приспособления организмов к действию абиотических факторов. Биологические ритмы.

Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартиранство, нахлебничество). Аменсализм, нейтрализм. Значение биотических взаимодействий для существования организмов в природных сообществах.

Экологические характеристики популяции. Основные показатели популяции: численность, плотность, рождаемость, смертность, прирост, миграция. Динамика численности популяции и её регуляция.

Демонстрации:

Портреты: А. Гумбольдт, К.Ф. Рулье, Э. Геккель.

Таблицы и схемы: карта «Природные зоны Земли», «Среды обитания организмов», «Фотопериодизм», «Популяции», «Закономерности роста численности популяции инфузории-туфельки», «Пищевые цепи».

Лабораторные и практические работы:

Лабораторная работа № 3. «Морфологические особенности растений из разных мест обитания».

Лабораторная работа № 4. «Влияние света на рост и развитие черенков колеуса».

Практическая работа № 5. «Подсчёт плотности популяций разных видов растений».

Тема 11. Сообщества и экологические системы.

Сообщество организмов – биоценоз. Структуры биоценоза: видовая, пространственная, трофическая (пищевая). Виды-доминанты. Связи в биоценозе.

Экологические системы (экосистемы). Понятие об экосистеме и биогеоценозе. Функциональные компоненты экосистемы: продуценты, консументы, редуценты. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Трофические (пищевые) уровни экосистемы. Пищевые цепи и сети. Основные показатели экосистемы: биомасса, продукция. Экологические пирамиды: продукции, численности, биомассы. Свойства экосистем: устойчивость, саморегуляция, развитие. Сукцессия.

Природные экосистемы. Экосистемы озёр и рек. Экосистема хвойного или широколиственного леса.

Антропогенные экосистемы. Агроэкосистемы. Урбоэкосистемы. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и урбоэкосистем.

Биоразнообразие как фактор устойчивости экосистем. Сохранение биологического разнообразия на Земле.

Учение В.И. Вернадского о биосфере. Границы, состав и структура биосферы. Живое вещество и его функции. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие и обратная связь в биосфере.

Круговороты веществ и биогеохимические циклы элементов (углерода, азота). Зональность биосферы. Основные биомы суши.

Человечество в биосфере Земли. Антропогенные изменения в биосфере. Глобальные экологические проблемы.

Сосуществование природы и человечества. Сохранение биоразнообразия как основа устойчивости биосферы. Основа рационального управления природными ресурсами и их использование. Достижения биологии и охрана природы.

Демонстрации:

Портреты: А.Д. Тенсли, В.Н. Сукачёв, В.И. Вернадский.

Таблицы и схемы: «Пищевые цепи», «Биоценоз: состав и структура», «Природные сообщества», «Цепи питания», «Экологическая пирамида», «Биосфера и человек», «Эко-

система широколиственного леса», «Экосистема хвойного леса», «Биоценоз водоёма», «Агроценоз», «Примерные антропогенные воздействия на природу», «Важнейшие источники загрязнения воздуха и грунтовых вод», «Почва – важнейшая составляющая биосферы», «Факторы деградации почв», «Парниковый эффект», «Факторы радиоактивного загрязнения биосферы», «Общая структура биосферы», «Распространение жизни в биосфере», «Озоновый экран биосферы», «Круговорот углерода в биосфере», «Круговорот азота в природе».

Оборудование: модель-аппликация «Типичные биоценозы», гербарий «Растительные сообщества», коллекции «Биоценоз», «Вредители важнейших сельскохозяйственных культур», гербарии и коллекции растений и животных, принадлежащие к разным экологическим группам одного вида, Красная книга Российской Федерации, изображения охраняемых видов растений и животных.

2.2. Тематическое (поурочное) планирование

Наименование разделов и тем	Теоретические занятия лабораторные занятия и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	ЛР	МР	ПР
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Биология как наука.	Содержание учебного материала	**3**	ЛР 01, ЛР 02, ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34	МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57	ПРб 01, ПРб 05, ПРб 09
	Лекционные занятия Биология как наука. Связь биологии с общественными, техническими и другими естественными науками, философией, этикой, эстетикой и правом. Роль биологии в формировании современной научной картины мира. Система биологических наук. Методы познания живой природы (наблюдение, эксперимент, описание, измерение, классификация, моделирование, статистическая обработка данных)	**1**			
	Лабораторные и практические работы: Практическая работа № 1. «Использование различных методов при изучении биологических объектов»	**2** 2			
Тема 2. Живые системы и их организация.	Содержание учебного материала	**1**	ЛР 01, ЛР 02, ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34	МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54,	ПРб 02, ПРб 06
	Лекционные занятия Живые системы (биосистемы) как предмет изучения биологии. Отличие живых систем от неорганической природы. Свойства биосистем и их разнообразие. Уровни организации биосистем: молекулярный, клеточный, тканевый, организменный, популяционно-видовой, экосистемный (биогеоценотический), биосферный.	**1**			

				МР 55, МР 56, МР 57	
Тема 3. Химический состав и строение клетки	Содержание учебного материала	**4**	ЛР 01, ЛР 02, ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34	МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57	ПРб 02, ПРб 03, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 07
	Лекционные занятия Химический состав клетки. Химические элементы: макроэлементы, микроэлементы. Вода и минеральные вещества. Функции воды и минеральных веществ в клетке. Поддержание осмотического баланса. Белки. Состав и строение белков. Аминокислоты – мономеры белков. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Аминокислотный состав. Уровни структуры белковой молекулы (первичная, вторичная, третичная и четвертичная структура). Химические свойства белков. Биологические функции белков. Ферменты – биологические катализаторы. Строение фермента: активный центр, субстратная специфичность. Коферменты. Витамины. Отличия ферментов от неорганических катализаторов. Углеводы: моносахариды (глюкоза, рибоза и дезоксирибоза), дисахариды (сахароза, лактоза) и полисахариды (крахмал, гликоген, целлюлоза). Биологические функции углеводов. Липиды: триглицериды, фосфолипиды, стероиды. Гидрофильно-гидрофобные свойства. Биологические функции липидов. Сравнение углеводов, белков и липидов как источников энергии. Нуклеиновые кислоты: ДНК и РНК. Нук-	**2**			

	леотиды – мономеры нуклеиновых кислот. Строение и функции ДНК. Строение и функции РНК. Виды РНК. АТФ: строение и функции. Цитология – наука о клетке. Клеточная теория – пример взаимодействия идей и фактов в научном познании. Методы изучения клетки. Клетка как целостная живая система. Общие признаки клеток: замкнутая наружная мембрана, молекулы ДНК как генетический аппарат, система синтеза белка. Типы клеток: эукариотическая и прокариотическая. Особенности строения прокариотической клетки. Клеточная стенка бактерий. Строение эукариотической клетки. Основные отличия растительной, животной и грибной клетки. Поверхностные структуры клеток – клеточная стенка, гликокаликс, их функции. Плазматическая мембрана, её свойства и функции. Цитоплазма и её органоиды. Одномембранные органоиды клетки: ЭПС, аппарат Гольджи, лизосомы. Полуавтономные органоиды клетки: митохондрии, пластиды. Происхождение митохондрий и пластид. Виды пластид. Немембранные органоиды клетки: рибосомы, клеточный центр, центриоли, реснички, жгутики. Функции органоидов клетки. Включения. Ядро – регуляторный центр клетки. Строение ядра: ядерная оболочка, кариоплазма, хроматин, ядрышко. Хромосомы.				

	Транспорт веществ в клетке.				
1	2	3	4	5	6
	Лабораторные и практические работы: Лабораторная работа № 1. «Изучение каталитической активности ферментов (на примере амилазы или каталазы)». Лабораторная работа № 2. «Изучение строения клеток растений, животных и бактерий под микроскопом на готовых микропрепаратах и их описание».	**2** 1 1			
Тема 4. Жизнедеятельность клетки	Содержание учебного материала	**2**			
	Лекционные занятия Обмен веществ, или метаболизм. Ассимиляция (пластический обмен) и диссимиляция (энергетический обмен) – две стороны единого процесса метаболизма. Роль законов сохранения веществ и энергии в понимании метаболизма. Типы обмена веществ: автотрофный и гетеротрофный. Роль ферментов в обмене веществ и превращении энергии в клетке. Фотосинтез. Световая и темновая фазы фотосинтеза. Реакции фотосинтеза. Эффективность фотосинтеза. Значение фотосинтеза для жизни на Земле. Влияние условий среды на фотосинтез и способы повышения его продуктивности у культурных растений. Хемосинтез. Хемосинтезирующие бактерии. Значение хемосинтеза для жизни на Земле. Энергетический обмен в клетке. Расщепление веществ, выделение и аккумулирова-	**2**	ЛР 01, ЛР 02, ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34	МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57	ПРб 02, ПРб 06, ПРб 07, ПРб 09, ПРб 10

	ние энергии в клетке. Этапы энергетического обмена. Гликолиз. Брожение и его виды. Кислородное окисление, или клеточное дыхание. Окислительное фосфорилирование. Эффективность энергетического обмена. Реакции матричного синтеза. Генетическая информация и ДНК. Реализация генетической информации в клетке. Генетический код и его свойства. Транскрипция – матричный синтез РНК. Трансляция – биосинтез белка. Этапы трансляции. Кодирование аминокислот. Роль рибосом в биосинтезе белка. Неклеточные формы жизни – вирусы. История открытия вирусов (Д.И. Ивановский). Особенности строения и жизненный цикл вирусов. Бактериофаги. Болезни растений, животных и человека, вызываемые вирусами. Вирус иммунодефицита человека (ВИЧ) – возбудитель СПИДа. Обратная транскрипция, ревертаза и интеграза. Профилактика распространения вирусных заболеваний.				
Тема 5. Размножение и индивидуальное развитие организмов	Содержание учебного материала	**4**			
	Клеточный цикл, или жизненный цикл клетки. Интерфаза и митоз. Процессы, протекающие в интерфазе. Репликация – реакция матричного синтеза ДНК. Строение хромосом. Хромосомный набор – кариотип. Диплоидный и гаплоидный хромосомные наборы. Хроматиды. Цитологические основы размножения и индивидуального развития	**2**	ЛР 01, ЛР 02, ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26,	МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40,	ПРб 02, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 09, ПРб 10

	организмов. Деление клетки – митоз. Стадии митоза. Процессы, происходящие на разных стадиях митоза. Биологический смысл митоза. Программируемая гибель клетки – апоптоз. Формы размножения организмов: бесполое и половое. Виды бесполого размножения: деление надвое, почкование одно и многоклеточных, спорообразование, вегетативное размножение. Искусственное клонирование организмов, его значение для селекции. Половое размножение, его отличия от бесполого. Мейоз. Стадии мейоза. Процессы, происходящие на стадиях мейоза. Поведение хромосом в мейозе. Кроссинговер. Биологический смысл и значение мейоза. Гаметогенез – процесс образования половых клеток у животных. Половые железы: семенники и яичники. Образование и развитие половых клеток – гамет (сперматозоид, яйцеклетка) – сперматогенез и оогенез. Особенности строения яйцеклеток и сперматозоидов. Оплодотворение. Партеногенез. Индивидуальное развитие (онтогенез). Эмбриональное развитие (эмбриогенез). Этапы эмбрионального развития у позвоночных животных: дробление, гаструляция, органогенез. Постэмбриональное развитие. Типы постэмбрионального развития: прямое, непрямое (личиночное). Влияние среды на развитие организмов, факторы, способные вызывать врождённые уродства.		ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34	МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57	

	Рост и развитие растений. Онтогенез цветкового растения: строение семени, стадии развития.				
1	2	3	4	5	6
	Лабораторные и практические работы: Лабораторная работа № 3. «Наблюдение митоза в клетках кончика корешка лука на готовых микропрепаратах». Лабораторная работа № 4. «Изучение строения половых клеток на готовых микропрепаратах».	**2** 1 1			
Тема 6. Наследственность и изменчивость организмов	Содержание учебного материала	**5**	ЛР 01, ЛР 02, ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34	МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57	ПРб 02, ПРб 03, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 08, ПРб 09, ПРб 10
	Лекционные занятия Предмет и задачи генетики. История развития генетики. Роль цитологии и эмбриологии в становлении генетики. Вклад российских и зарубежных учёных в развитие генетики. Методы генетики (гибридологический, цитогенетический, молекулярно-генетический). Основные генетические понятия. Генетическая символика, используемая в схемах скрещиваний. Закономерности наследования признаков, установленные Г. Менделем. Моногибридное скрещивание. Закон единообразия гибридов первого поколения. Правило доминирования. Закон расщепления признаков. Гипотеза чистоты гамет. Полное и неполное доминирование. Дигибридное скрещивание. Закон независимого наследования признаков. Цитогенетические основы дигибридного скрещивания. Анализирующее скрещивание. Ис-	**2**			

	пользование анализирующего скрещивания для определения генотипа особи. Сцепленное наследование признаков. Работа Т. Моргана по сцепленному наследованию генов. Нарушение сцепления генов в результате кроссинговера. Хромосомная теория наследственности. Генетические карты. Генетика пола. Хромосомное определение пола. Аутосомы и половые хромосомы. Гомогаметные и гетерогаметные организмы. Наследование признаков, сцепленных с полом. Изменчивость. Виды изменчивости: ненаследственная и наследственная. Роль среды в ненаследственной изменчивости. Характеристика модификационной изменчивости. Вариационный ряд и вариационная кривая. Норма реакции признака. Количественные и качественные признаки и их норма реакции. Свойства модификационной изменчивости. Наследственная, или генотипическая, изменчивость. Комбинативная изменчивость. Мейоз и половой процесс – основа комбинативной изменчивости. Мутационная изменчивость. Классификация мутаций: генные, хромосомные, геномные. Частота и причины мутаций. Мутагенные факторы. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости Н.И. Вавилова. Внеядерная наследственность и изменчивость. Генетика человека. Кариотип человека. Ос-				

	новные методы генетики человека: генеалогический, близнецовый, цитогенетический, биохимический, молекулярно-генетический. Современное определение генотипа: полногеномное секвенирование, генотипирование, в том числе с помощью ПЦР-анализа. Наследственные заболевания человека: генные болезни, болезни с наследственной предрасположенностью, хромосомные болезни. Соматические и генеративные мутации. Стволовые клетки. Принципы здорового образа жизни, диагностики, профилактики и лечения генетических болезней. Медико-генетическое консультирование. Значение медицинской генетики в предотвращении и лечении генетических заболеваний человека.				
	Лабораторные и практические работы: Практическая работа № 2. «Изучение результатов моногибридного и дигибридного скрещивания у дрозофилы на готовых микропрепаратах». Практическая работа № 3. «Изучение модификационной изменчивости, построение вариационного ряда и вариационной кривой». Практическая работа № 4. «Анализ мутаций у дрозофилы на готовых микропрепаратах». Практическая работа № 5. «Составление и анализ родословных человека».	**3** 1 1 0,5 0,5			

1	2	3	4	5	6
Тема 7. Селекция организмов. Основы биотехнологии	Содержание учебного материала	**4**	ЛР 01, ЛР 02, ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34	МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57	ПРб 04, ПРб 06, ПРб 07, ПРб 10
	Лекционные занятия Селекция как наука и процесс. Зарождение селекции и доместикация. Учение Н.И. Вавилова о центрах происхождения и многообразия культурных растений. Центры происхождения домашних животных. Сорт, порода, штамм. Современные методы селекции. Массовый и индивидуальный отборы в селекции растений и животных. Оценка экстерьера. Близкородственное скрещивание – инбридинг. Чистая линия. Скрещивание чистых линий. Гетерозис, или гибридная сила. Неродственное скрещивание – аутбридинг. Отдалённая гибридизация и её успехи. Искусственный мутагенез и получение полиплоидов. Достижения селекции растений, животных и микроорганизмов.Биотехнология как отрасль производства. Генная инженерия. Этапы создания рекомбинантной ДНК и трансгенных организмов. Клеточная инженерия. Клеточные культуры. Микроклональное размножение растений. Клонирование высокопродуктивных сельскохозяйственных организмов. Экологические и этические проблемы. ГМО – генетически модифицированные организмы.	2			
	Лабораторные и практические работы: Экскурсия «Основные методы и достижения селекции растений и животных (на се-	**2** 2			

	лекционную станцию, племенную ферму, сортоиспытательный участок, в тепличное хозяйство, лабораторию агроуниверситета или научного центра)».				
1	2	3	4	5	6
Тема 8. Эволюционная биология	Содержание учебного материала	**3**	ЛР 01, ЛР 02, ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34	МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57	ПРб 02, ПРб 03, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 09
	Лекционные занятия Предпосылки возникновения эволюционной теории. Эволюционная теория и её место в биологии. Влияние эволюционной теории на развитие биологии и других наук. Свидетельства эволюции. Палеонтологические: последовательность появления видов в палеонтологической летописи, переходные формы. Биогеографические: сходство и различие фаун и флор материков и островов. Эмбриологические: сходства и различия эмбрионов разных видов позвоночных. Сравнительно-анатомические: гомологичные, аналогичные, рудиментарные органы, атавизмы. Молекулярно-биохимические: сходство механизмов наследственности и основных метаболических путей у всех организмов. Эволюционная теория Ч. Дарвина. Предпосылки возникновения дарвинизма. Движущие силы эволюции видов по Дарвину (избыточное размножение при ограниченности ресурсов, неопределённая изменчивость, борьба за существование, естественный отбор).	**2**			

	Синтетическая теория эволюции (СТЭ) и её основные положения. Микроэволюция. Популяция как единица вида и эволюции. Движущие силы (факторы) эволюции видов в природе. Мутационный процесс и комбинативная изменчивость. Популяционные волны и дрейф генов. Изоляция и миграция. Естественный отбор – направляющий фактор эволюции. Формы естественного отбора. Приспособленность организмов как результат эволюции. Примеры приспособлений у организмов. Ароморфозы и идиоадаптации. Вид и видообразование. Критерии вида. Основные формы видообразования: географическое, экологическое. Макроэволюция. Формы эволюции: филетическая, дивергентная, конвергентная, параллельная. Необратимость эволюции. Происхождение от неспециализированных предков. Прогрессирующая специализация. Адаптивная радиация.				
	Лабораторные и практические работы: Практическая работа № 6. «Сравнение видов по морфологическому критерию». Практическая работа № 7. «Описание приспособленности организма и её относительного характера».	**1** 0,5 0,5			

1	2	3	4	5	6
Тема 9. Возникновение и развитие жизни на Земле	Содержание учебного материала	**3**	ЛР 01, ЛР 02, ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34	МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57	ПРб 05, ПРб 06, ПРб 09
	Лекционные занятия Донаучные представления о зарождении жизни. Научные гипотезы возникновения жизни на Земле: абиогенез и панспермия. Химическая эволюция. Абиогенный синтез органических веществ из неорганических. Экспериментальное подтверждение химической эволюции. Начальные этапы биологической эволюции. Гипотеза РНК-мира. Формирование мебранных структур и возникновение протоклетки. Первые клетки и их эволюция. Формирование основных групп живых организмов. Развитие жизни на Земле по эрам и периодам. Катархей. Архейская и протерозойская эры. Палеозойская эра и её периоды: кембрийский, ордовикский, силурийский, девонский, каменноугольный, пермский. Мезозойская эра и её периоды: триасовый, юрский, меловой. Кайнозойская эра и её периоды: палеогеновый, неогеновый, антропогеновый. Характеристика климата и геологических процессов. Основные этапы эволюции растительного и животного мира. Ароморфозы у растений и животных. Появление, расцвет и вымирание групп живых организмов. Система органического мира как отражение эволюции. Основные систематические	**2**			

	группы организмов. Эволюция человека. Антропология как наука. Развитие представлений о происхождении человека. Методы изучения антропогенеза. Сходства и различия человека и животных. Систематическое положение человека. Движущие силы (факторы) антропогенеза. Наследственная изменчивость и естественный отбор. Общественный образ жизни, изготовление орудий труда, мышление, речь. Основные стадии и ветви эволюции человека: австралопитеки, Человек умелый, Человек прямоходящий, Человек неандертальский, Человек разумный. Находки ископаемых остатков, время существования, область распространения, объём головного мозга, образ жизни, орудия. Человеческие расы. Основные большие расы: европеоидная (евразийская), негроавстралоидная (экваториальная), монголоидная (азиатско-американская). Черты приспособленности представителей человеческих рас к условиям существования. Единство человеческих рас. Критика расизма.				
	Лабораторные и практические работы: Практическая работа № 8. «Изучение ископаемых остатков растений и животных в коллекциях». Экскурсия «Эволюция органического мира на Земле» (в естественно-научный или краеведческий музей).	**1** 0,5 0,5			

1	2	3	4	5	6
Тема 10. Организмы и окружающая среда	Содержание учебного материала	**4**	ЛР 01, ЛР 02, ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34	МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57	ПРб 02, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 07, ПРб 09
	Лекционные занятия Экология как наука. Задачи и разделы экологии. Методы экологических исследований. Экологическое мировоззрение современного человека. Среды обитания организмов: водная, наземно-воздушная, почвенная, внутриорганизменная. Экологические факторы. Классификация экологических факторов: абиотические, биотические и антропогенные. Действие экологических факторов на организмы. Абиотические факторы: свет, температура, влажность. Фотопериодизм. Приспособления организмов к действию абиотических факторов. Биологические ритмы. Биотические факторы. Виды биотических взаимодействий: конкуренция, хищничество, симбиоз и его формы. Паразитизм, кооперация, мутуализм, комменсализм (квартиранство, нахлебничество). Аменсализм, нейтрализм. Значение биотических взаимодействий для существования организмов в природных сообществах. Экологические характеристики популяции. Основные показатели популяции: численность, плотность, рождаемость, смертность, прирост, миграция. Динамика численности популяции и её регуляция.	**1**			

	Лабораторные и практические работы: Практическая работа № 9. «Морфологические особенности растений из разных мест обитания». Лабораторная работа № 5. «Влияние света на рост и развитие черенков колеуса». Практическая работа № 10. «Подсчёт плотности популяций разных видов растений».	**3** 0,5 2 0,5			
Тема 11. Сообщества и экологические системы	Содержание учебного материала	**1**	ЛР 01, ЛР 02 , ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34	МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57	ПРб 01, ПРб 02, ПРб 06, ПРб 07, ПРб 08, ПРб 09
	Лекционные занятия Сообщество организмов – биоценоз. Структуры биоценоза: видовая, пространственная, трофическая (пищевая). Виды-доминанты. Связи в биоценозе. Экологические системы (экосистемы). Понятие об экосистеме и биогеоценозе. Функциональные компоненты экосистемы: продуценты, консументы, редуценты. Круговорот веществ и поток энергии в экосистеме. Трофические (пищевые) уровни экосистемы. Пищевые цепи и сети. Основные показатели экосистемы: биомасса, продукция. Экологические пирамиды: продукции, численности, биомассы. Свойства экосистем: устойчивость, саморегуляция, развитие. Сукцессия. Природные экосистемы. Экосистемы озёр и рек. Экосистема хвойного или широколиственного леса. Антропогенные экосистемы. Агроэкосистемы. Урбоэкосистемы. Биологическое и хозяйственное значение агроэкосистем и урбоэкосистем. Биоразнообразие как фактор устойчивости	1			

	экосистем. Сохранение биологического разнообразия на Земле. Учение В.И. Вернадского о биосфере. Границы, состав и структура биосферы. Живое вещество и его функции. Особенности биосферы как глобальной экосистемы. Динамическое равновесие и обратная связь в биосфере. Круговороты веществ и биогеохимические циклы элементов (углерода, азота). Зональность биосферы. Основные биомы суши. Человечество в биосфере Земли. Антропогенные изменения в биосфере. Глобальные экологические проблемы. Сосуществование природы и человечества. Сохранение биоразнообразия как основа устойчивости биосферы. Основа рационального управления природными ресурсами и их использование. Достижения биологии и охрана природы.				

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Биология».

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- учебная доска;
- комплект учебно-наглядных пособий: плакаты, схемы, таблицы;
- микроскопы; принадлежности, необходимые для исследований (лабораторная посуда, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, и др.).

Технические средства обучения:

- персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- проектор и экран
- мультимедийный ZOOM: свободно распространяемое ПО (https://zoom.us/support/download);
- Яндекс. Телемост: бесплатное программное обеспечение https://telemost.yandex.ru

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Биология: базовый уровень: учебник [Электронный ресурс] / Агафонова И. Б., Каменский А. А., Сивоглазов В. И./ 2-е изд., стер. – Москва: Издательство Просвещение, 2025 - 271 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/472913
2. Биология: базовый уровень: практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / И.Б. Агафонова, В.И. Сивоглазов / Москва: Просвещение, 2025 – 112 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/472916

Дополнительные источники:

1. Биология: 10-й класс: базовый уровень: учебник [Электронный ресурс] / В.В. Пасечник, А.А. Каменский, А.М. Рубцов [и др.]; под редакцией В. В. Пасечника. / 6-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2025 – 223 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/437336
2. Биология: 11-й класс: базовый уровень: учебник [Электронный ресурс] / В.В. Пасечник, А.А. Каменский, А. М. Рубцов [и др.]. – 6-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2024. – 272 с. // Лань: ЭБС. – URL: https://e.lanbook.com/book/409211

Базы данных, Интернет-ресурсы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Библиотека по биологии – Режим доступа: http://biologylib.ru/
2. Биология. Электронный учебник – Режим доступа: http://www.ebio.ru
3. Журнал «Биология» – Режим доступа: https://bio.1september.ru
4. Изучаем биологию – Режим доступа: http://learnbiology.narod.ru
5. Научно-образовательный проект «Вся биология» – Режим доступа: http://sbio.info

3.3. Особенности реализации рабочей программы

В исключительных случаях при реализации рабочей программы применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация рабочей программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах;
- групповой чат в месседжерах, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Zoom;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск, Google.Диск, Облако Mail.ru и т.д.).

4. ФОРМЫ, ПОРЯДОК И ПЕРИОДИЧНОСТЬ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНКИ

Результаты обучения	**Периодичность**	**Формы (методы) контроля и оценки**
За предыдущий период обучения	*стартовый (входной) контроль*	**Задания для ВПР**
Тема 1 ЛР 01, ЛР 02 , ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34 МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57 ПРб 01, ПРб 05, ПРб 09	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Выполнение практических заданий; Тестирование
Тема 2 ЛР 01, ЛР 02 , ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34 МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57 ПРб 02, ПРб 06	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Тестирование
Тема 3 ЛР 01, ЛР 02 , ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34 МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57 ПРб 02, ПРб 03, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 07	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Выполнение практических заданий; Тестирование

Тема 4 ЛР 01, ЛР 02 , ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34 МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57 ПРб 02, ПРб 06, ПРб 07, ПРб 09, ПРб 10	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Тестирование
Тема 5 ЛР 01, ЛР 02 , ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34 МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57 ПРб 02, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 09, ПРб 10	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Выполнение практических заданий; Тестирование
Тема 6 ЛР 01, ЛР 02 , ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34 МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57 ПРб 02, ПРб 03, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 08, ПРб 09, ПРб 10	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Выполнение практических заданий; Решение задач; Тестирование
Тема 7 ЛР 01, ЛР 02 , ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33,	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Тестирование

ЛР 34 МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57 ПРб 04, ПРб 06, ПРб 07, ПРб 10		
Тема 8 ЛР 01, ЛР 02 , ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34 МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57 ПРб 02, ПРб 03, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 09	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Выполнение практических заданий; Тестирование
Тема 9 ЛР 01, ЛР 02 , ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34 МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57 ПРб 05, ПРб 06, ПРб 09	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Выполнение практических заданий; Тестирование
Тема 10 ЛР 01, ЛР 02 , ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34 МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48,	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Выполнение практических заданий; Тестирование

МР 54, МР 55, МР 56, МР 57 ПРб 02, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 07, ПРб 09		
Тема 11 ЛР 01, ЛР 02 , ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34 МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57 ПРб 01, ПРб 02, ПРб 06, ПРб 07, ПРб 08, ПРб 09	*текущий контроль*	Фронтальный опрос; Тестирование
ЛР 01, ЛР 02 , ЛР 07, ЛР 08, ЛР 10, ЛР 11, ЛР 12, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 16, ЛР 19, ЛР 23, ЛР 24, ЛР 25, ЛР 26, ЛР 29, ЛР 30, ЛР 32, ЛР 33, ЛР 34 МР 01, МР 05, МР 06, МР 10, МР 11, МР 12, МР 13, МР 14, МР 16, МР 17, МР 18, МР 25, МР26, МР28, МР 30, МР31, МР 32, МР 33, МР 34, МР 35, МР 37, МР 38, МР 39, МР 40, МР 41, МР 42, МР 43, МР 44, МР45, МР 46, МР 47, МР 48, МР 54, МР 55, МР 56, МР 57 ПРб 01, ПРб 02, ПРб 03, ПРб 04, ПРб 05, ПРб 06, ПРб 07, ПРб 08, ПРб 09, ПРб 10	*промежуточная аттестация*	Выполнение заданий на дифференцированном зачете