

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 30.05.2024 11:41:30
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f93967300

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»
Аграрно-технологический институт**
Инициатор: разработчик основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО

АННОТАЦИИ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ) ОП ВО

Изучение дисциплин ведется в рамках освоения основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

Биоинженерия и биоинформатика
(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

реализуемой по направлению подготовки/специальности:

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Дисциплины (модули) изучаются в рамках освоения
ОП ВО «Биоинженерия и биоинформатика»
по направлению 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»**

Наименование дисциплины	Агрэкология
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Природно-ресурсный потенциал сельхозпроизводства. Проблемы продовольствия	Природно-ресурсный потенциал сельскохозяйственного производства. Проблемы продовольствия
Агрэкоэкосистемы	Функционирование агрэкоэкосистем в условиях техногенеза. Почвенно-биотический комплекс. Функциональная роль почвы в экосистемах.
Экологические основы сохранения и воспроизводства плодородия почв	Антропогенное загрязнение вод и почв. Сохранение и воспроизводство плодородия почв
Мониторинг окружающей природной среды	Агрэкоэкологический мониторинг. Виды мониторинга окружающей среды. Экологическая оценка загрязнения территории, составление агрэкоэкологических, почвенных и агрохимических карт и картограмм.
Агроландшафты и агрэкоэкосистемы	Оптимизация агроландшафтов. Организация устойчивых агрэкоэкосистем
Производство экологически безопасной продукции	Экологически безопасная продукция. Альтернативные системы земледелия. Природоохранное значение безотходных и малоотходных технологий

Наименование дисциплины	Алгоритмы в биоинформатике
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение	Введение в алгоритмы.
	Введение в молекулярную биологию. Задача поиска мотива. Перестройка генома.
Геномные перестройки, алгоритмы кластеризации	Алгоритмы построения графа перестроек и нахождения эволюционного расстояния между геномами по графу.
	Основные методы кластеризации.
	Скрытые марковские модели в выравнивании последовательностей.
Расстояние между последовательностями	Алгоритмы выравнивания последовательностей
	Построение оптимального перекрывающегося выравнивания, построение химерных алгоритмов.
Секвенирование и распознавание белков, поиск мотивов	Спектральное выравнивание.
	Семплирование по Гиббсу и случайные выборки при поиске мотивов.
	Проблема асимметричности при секвенировании белков de novo, поиск мотивов с использованием семплирования по Гиббсу.
	Приложения для суффиксных деревьев и массивов в биоинформатике

Эффективный поиск множеств фрагментов ДНК в геноме	Проблема изменения экзонов, нахождение повторов максимальной длины
--	--

Наименование дисциплины	Аналитическая химия
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4 ЗЕ (144 часа)

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Темы
Предмет аналитической химии. Качественный анализ	Наука о методах определения качественного и количественного состава веществ и их строения. Методы качественного анализа. Аналитические реакции, их чувствительность и селективность. Сухой и мокрый методы анализа.
	Специфические реакции и реагенты. Групповые реакции и реагенты. Кислотно-основная классификация катионов на шесть аналитических групп. Качественные реакции катионов I–III аналитических групп.
	Дробный и систематический методы анализа. Качественные реакции катионов IV–VI аналитических групп. Качественные реакции анионов. Анализ сухой соли.
Количественный анализ	Методы количественного анализа: химические, физико-химические и физические. Титриметрический (объемный) анализ. Титрование. Титрант. Мерная посуда. Вычисления в титриметрическом анализе. Закон эквивалентов. Прямое, обратное и заместительное титрование.
	Классификация методов титриметрического анализа. Метод нейтрализации. Рабочие растворы и определяемые вещества в методе нейтрализации. Кислотно-основные индикаторы. Показатель титрования. Кривые кислотно-основного титрования. Потенциометрическое титрование. Временная жесткость воды.
	Метод комплексонометрии. Рабочие растворы и определяемые вещества в методе комплексонометрии. Комплексоны. Константа нестойкости комплексных соединений. Металлохромные индикаторы. Буферные растворы. Общая жесткость воды.
	Методы оксидиметрии (редоксиметрии). Рабочие растворы и определяемые вещества в методе оксидиметрии. Требования к значениям ЭДС реагирующих пар (окислителя и восстановителя), используемых в количественном анализе. Вычисление молярных масс эквивалентов окислителей и восстановителей. Перманганатометрия. Иодометрия. Дихроматометрия.
	Оптический метод анализа. Видимая область электромагнитного излучения. Цвет растворов. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Фотоколориметрия. Область применения фотоколориметрии. Метод калибровочного графика.

Наименование дисциплины	Биоинформатика и системная биология
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	9 ЗЕ (324 часа)

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Темы
Биоинформатика и системная биология	Центральная догма молекулярной биологии: ДНК-РНК-белок. Главная технология: секвенирование (секвенирование нового поколения).
	Первичная обработка RNA-seq после маппинга на геном
	Матрица экспрессии генов.

	Постановка задачи о поиске дифференциально экспрессированных генов в двух группах (непарные и парные).
	Оценка дисперсии, множественное тестирование, методы коррекции p-value
	Аннотация и регуляторные сети.
	Матрица экспрессии генов как множество точек многомерного пространства
	Supervised постановки задач: классификация и регрессия.
	Простейшие идеи классификации: kNN, SVM
	Основные проблемы классификации: проклятие размерности, overfitting. Простейшая линейная регрессия

Наименование дисциплины	Биология развития и теория эволюции
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Развитие растений	Особенности развития растений; модельное растение Arabidopsis; опыление и оплодотворение
	Эмбриогенез и развитие проростков: развитие растительного зародыша и пластичность развития к свету
	Развитие побега и корня: поддержание стволовых клеток и гравитропный рост
	Развитие листьев и stomатов: Органогенез растений и дифференциация клеток
	Развитие цветка: Формирование цветочного органа и начало цветения
Развитие животных	Исторический обзор развития животных; Оплодотворение - начало нового организма
	От яйца к эмбриону: Гастрюляция и формирование оси тела
	Формирование нервной системы: Формирование головного и спинного мозга
	Морфогенез и органообразование 1: формирование и регенерация конечностей
	Морфогенез и органообразование 2: сегментация тела и формирование мышц
	Размножение: Механизмы определения и дифференциации пола

Наименование дисциплины	Биостатистика
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4 ЗЕ (144 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Описательная статистика и теория вероятностей	Типы данных, графические/табличные обобщения
	Меры центральной тенденции, разброса, ассоциации
	Концепции вероятностей и распределений
Статистический вывод	Выборочные распределения
	Оценка, проверка гипотез, р-значения
	Доверительные интервалы
Регрессионный анализ	Простая и множественная линейная регрессия
	Построение и проверка моделей
	Логистическая регрессия, регрессия Пуассона, регрессия выживания
	Принципы построения эксперимента

Экспериментальный дизайн и выборка	ANOVA, ANCOVA, блокирование, факторный дизайн
	Методы выборки и расчеты

Наименование дисциплины	Биотехнология в защите растений
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Современные задачи биотехнологии в растениеводстве и его биобезопасности	Современные достижения биотехнологии в развитых и развивающихся странах мира
	Биобезопасность генно-модифицированных объектов животного и растительного происхождения
	Важность контроля и ограничений в сфере производства, распространения и утилизации ГМО-продуцентов
Оздоровление вегетативно-размножаемых растений, их размножение и распространение	Вредоносность вирусов растений экономически важных видов и симптоматика проявления заболеваний
	Получение и размножение оздоровленного посадочного материала вегетативно-размножаемых растений, особенности его распространения
	Современные методы диагностики и контроля вирусной инфекции и сертификация оздоровленного посадочного материала высших категорий
Повышение устойчивости с/х растений к патогенам и факторам окружающей среды с использованием биотехнологических методов	Создание форм и сортов, устойчивых к болезням, вредителям, гербицидам и неблагоприятным факторам внешней среды с использованием ГМО-технологий
	Биотехнологическое сопровождение бобово-ризобияльного, ризосферного и эндо-микоризного симбиозов с микроорганизмами
Основы производства биопрепаратов, и особенности их применения в практике растениеводства	Поиск и отбор наиболее агрессивных в естественных условиях штаммов организмов- паразитов вредителей и болезней с/х растений
	Разработка и получение иммуномодуляторов и биопрепаратов для борьбы с вредителями и болезнями с/х культур

Наименование дисциплины	Биофизика
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение в биофизику	Предмет и задачи биофизики.
	Молекулярная структура и динамические свойства биологических систем
	История развития биофизики
Методические вопросы биофизики	Спектральные методы исследования свойств биологических систем
	Калориметрические методы исследования биологических систем
	Радиоспектроскопические методы исследования
Энергетика и динамика биологических систем	Фундаментальные понятия термодинамики биологических систем
	Мембранный транспорт и мембранный потенциал
	Электрические поля в биологических системах
	Основные уравнения кинетических процессов
	Системы с регулированием с обратной связью

Кинетика биологических систем	Модельные подходы к некоторым сложным биологическим процессам
Строение и свойства биологических мембран	Химический состав биологических мембран
	Фазовые переходы в мембранах
	Транспорт веществ через биологические мембраны
	Сигнальная функция биологических мембран
Молекулярная биофизика	Структура и свойства биополимеров
	Биофизика белков
	Биофизика нуклеиновых кислот
Квантовая биофизика	Физико-химические основы фотобиологических процессов
	Спектральные свойства биомолекул
	Взаимодействие квантов света с биологическими соединениями
Радиационная биофизика	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом.
	Образование свободных радикалов.
	Действие ионизирующего излучения на биологические объекты

Наименование дисциплины	Биохимия
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6 ЗЕ (216 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение в биохимию	Предмет и задачи биохимии
	Клетка состоит из нескольких метаболических отделов
	История развития биохимии
Методические вопросы биохимии	Молекулярные механизмы жизнедеятельности растений
	Использование энергии солнечного света путем фотосинтеза является основой жизни на земле
	Фотосинтез как процесс переноса электронов
Мембранная структура и мембранные органеллы	Химический состав биологических мембран, фазовые переходы в мембранах
	Мембранный транспорт и мембранный потенциал
	Транспорт веществ через биологические мембраны, сигнальная функция биологических мембран
Образование АТФ в процессе фотосинтеза	Хемиосмотическая гипотеза
	H ⁺ -АТФ-синтаза хлоропластов
	Изменение конформации белка влияет на синтез АТФ
Митохондрии – энергетические станции клетки	Метаболические функции митохондрий
	Митохондрии и клеточное дыхание
	Митохондриальный транспорт протонов. Мембранный потенциал
	Митохондриальный синтез АТФ. Энергетические потребности цитозоля
Метаболические пути	Ассимиляция CO ₂ . Темновая реакция фотосинтеза
	Полисахариды – формы хранения и транспортировки углеводов
	Усвоение нитратов. Биосинтез органического вещества
	Продукты азотфиксации и ассимиляции нитратов. Запасные белки
Ближний и дальний транспорт	Флоэмный транспорт
	Ксилемный транспорт
	Механизмы ксилемного и флоэмного транспорта
Биотические и абиотические стрессы	Стресс и адаптация
	Специфические и неспецифические реакции

Наименование дисциплины	Биоэтика
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Биоэтика. Основные понятия. Предпосылки развития биоэтики. Биоэтические теории	Биоэтика. Основные понятия. Предпосылки развития биоэтики. Биоэтические теории
Принципы и правила биоэтики	Принципы и правила биоэтики
Морально-этические проблемы проведения клинических испытаний и экспериментов на человеке	Морально-этические проблемы проведения клинических испытаний и экспериментов на человеке
Этические проблемы трансплантологии	Этические проблемы трансплантологии

Наименование дисциплины	Ботаника и систематика растений
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение	Основные понятия и определения ботаники. Разделы и задачи ботаники; направления, методы и основные понятия ботаники.
	Биологическое значение растений в природе и жизни человека; охрана растительного мира.
Морфология растений	Корень: строение и функции. Типы корневых систем по форме и происхождению. Метаморфизированные корни.
	Побег. Типы побегов; морфология побега (узлы, междоузлия); строение, типы и значение почек; типы ветвления; метаморфозы побега.
	Лист. Строение и функции листа; классификация листьев; типы жилкования листа; роль фотосинтеза и транспирации в жизни растений; значение листопада; метаморфозы листа.
	Жизненные формы растений.
Систематика растений	Понятие о виде у растений; филогенетические системы растительного мира; система ботанических таксономических категорий.
	Высшие споровые растения. Отделы моховидные, плауновидные, хвощевидные, папоротниковидные: общая характеристика, строение и жизненный цикл, биологическое и практическое значение представителей отделов.
	Семенные растения. Отдел голосеменные. Особенности строения вегетативных и генеративных органов; цикл развития; разнообразие и классификация голосеменных; значение голосеменных.
	Отдел покрытосеменные. Характерные признаки покрытосеменных растений; разнообразие покрытосеменных; отличительные признаки однодольных и двудольных растений

Наименование дисциплины	Введение в биоинформатику
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5 ЗЕ (180 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Основные базы и банки данных биоинформатики	Основные базы и банки данных биоинформатики. Поиск информации о заданном гене в различных базах данных, сопоставление результатов. NCBI, EBI, UCSC Genome Browser, National Genomic Data Center (China).

	Поиск биомедицинской информации в базах данных (PubMed, РИНЦ). Поиск публикаций по фамилии, тематике, ключевым словам. Поиск биомедицинской информации, статей с описанием функций генов, белков, заболеваний. Самостоятельное построение таблиц результатов
Методы работы с последовательностями макромолекул	Выравнивание последовательностей генетических макромолекул. Поиск и визуализация повторов DotPlot. Результат – компьютерная реконструкция графики.
	Парное и множественное выравнивание. Использование пакета CLUSTAL, построение филогенетического дерева
	Поиск последовательностей в базах данных. FASTA и BLAST. Поиск гомологии с помощью программ FASTA, BLAST и BLAT (BLAST-like alignment tool).
	Понятие филогенетического дерева. Анализ эволюции генов и видов. Построение филогенетического дерева по набору последовательностей белков и генов, используя различные программы филогении.
	Построение филогенетических деревьев. Пакеты CLUSTAL, MEGA. Построение филогенетических деревьев - CLUSTAL. Tree Plot, NGPhylogeny.fr, PhyML, MEGA. iTOL. Сравнение полученных результатов (рисунков).
	Структура гена и генома. Повторы в ДНК. Сложность и энтропия текста. Задачи поиска повторов в последовательности заданного гена (получить последовательность из банков данных, разобранных ранее). Поиск повторов в геноме используя REPuter, Complexity, TRF. Предсказание структуры гена. Использование ресурсов Softberry.com, UGENE.
	Вторичная структура РНК. Визуализация структуры РНКс помощью пакетов ViennaRNA RNAfold, MFold, RNAstructure
	Вторичная и третичная структура белка. Поиск структуры белка, визуализация вторичной структуры белка из UniProt, банка данных PDB
	Базы данных структурной и функциональной аннотации белков. Классификация структур белков и доменов по базам SCOP, CATH. Компьютерная визуализация типа укладки домена белка (из баз данных и предсказанной по гомологии).
Системно-биологические подходы.	Генные сети. Реконструкция генной сети по списку генов STRING-DB, GeneMANIA, Cytoscape. Визуализация сетей KEGG, Reactome. Использование GeneCards.orf, MalaCards.org для представления связи между заболеваниями по структуре сети.
	Генные онтологии. Определение категорий генных онтологий для списка генов с помощью ресурсов DAVID и PANTHER.
	Высокопроизводительное секвенирование ДНК и базы данных. GEO NCBI. Компьютерное построение кластеров дифференциально экспрессирующихся генов на основе GEO NCBI (Gene Expression Omnibus). Поиск информации о клинически значимых вариантах последовательностей генома – ClinVar, dbSNP, OMIM.
	Геномные браузеры (навигаторы) NCBI, UCSC, Ensembl. Визуализация положения заданного гена на хромосоме с помощью UCSC Genome Browser. Подготовка данных выборов

	Table Browser. Визуализация расположения сайтов связывания транскрипционных факторов.
--	---

Наименование дисциплины	Ветеринарная иммунология
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Общая иммунология	Введение. История иммунологии. Механизмы врожденного иммунитета.
	Органы, ткани и клетки иммунной системы.
	Эффекторные механизмы иммунитета.
Клиническая иммунология	Иммунный ответ. Механизмы гиперчувствительности. Аутоиммунитет.
	Иммунная система онтогенеза и канцерогенеза. Иммунодефицит.
	Иммунотерапия.

Наименование дисциплины	Вирусология
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение в вирусологию	Предмет и история вирусологии
	Онтогенез вирусов
	Роль вирусов в экосистемах
Морфологические и биологические особенности	Классификация вирусов, вирионов и фитоплазм
	Морфологические особенности вирусов, вирионов и фитоплазм
	Биологические особенности вирусов, вирионов и фитоплазм.
	Способы репликации
Методы диагностики вирусов, вирионов и фитоплазм	Классические методы выявления вирусных инфекций
	Иммуноферментный анализ
	Молекулярно-генетические методы диагностики
Вирусы, вирионы и фитоплазмы	Возбудители болезней злаковых культур. Диагностика и меры борьбы
	Возбудители болезней пасленовых культур. Диагностика и меры борьбы
	Возбудители болезней плодово-ягодных культур
	Возбудители болезней экономически значимых культур
	Типы вирусных инфекций животных

Наименование дисциплины	Второй иностранный язык (практический курс)
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6 ЗЕ (216 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Фонетика	Тема 1.1. Звуковой ряд выбранного языка. Сегментные единицы английского языка.
	Тема 1.2. Транскрипция. Ударение. Ритмика и интонация различных типов предложений. Артикуляционная и перцептивная базы.
Раздел 2. Грамматика	Тема 2.1. Классификация существительных. Единственное и множественное число. Артикли единственного и множественного числа.
	Тема 2.2. Прилагательное. Наречие.
	Тема 2.3. Глагол. Система временных форм глагола.

Раздел 3. Словообразование	Тема 3.1. Продуктивные суффиксы и приставки имен существительных. Продуктивные суффиксы и приставки прилагательных.
	Тема 3.2. Продуктивные суффиксы и приставки глаголов. Продуктивные суффиксы и приставки наречий
Раздел 4. Синтаксис (1), базовый	Тема 4.1. Структура простого предложения
	Тема 4.2. Структура сложного предложения. Структура безличного предложения
Раздел 5. Лексика	Тема 5.1. Простые слова. Производные слова
	Тема 5.2. Сложные слова
Раздел 6. Синтаксис (2)	Тема 6.1. - Порядок слов в вопросительном предложении
	Тема 6.2. Порядок слов в побудительном предложении
Раздел 7. Стилистика	Тема 7.1. Знакомство с основными понятиями. Разновидности стилей
Раздел 8. Терминология	Тема 8.1. Основные понятия и термины в научно-технической литературе

Наименование дисциплины	Высшая математика
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5 ЗЕ (180 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Аналитическая геометрия: прямая линия и кривые второго порядка	Простейшие задачи. Различные виды уравнений прямой
	Кривые второго порядка
Функции: основные определения и понятия. Графики функций. Обзор основных элементарных функций.	Первоначальные сведения о функциях Основные элементарные функции.
	Классы элементарных функций.
Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Функции: предел и непрерывность	Числовые последовательности: определения и примеры.
	Предел числовой последовательности.
	Теория пределов Непрерывные функции
Дифференцирование функций. Исследование функций с помощью производных.	Основные определения и понятия. Техника дифференцирования.
	Основные теоремы дифференциального исчисления.
	Исследование функций с помощью производных. Пример полного исследования функции.
Интегрирование функций. Приложение определенного интеграла	Неопределенный интеграл: основные определения и понятия. Методы вычисления неопределенного интеграла
	Определенный интеграл.

Наименование дисциплины	Генетика
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	8 ЗЕ (288 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение в генетику	Предмет и история генетики
	Генетика и ее значение в практике работы с растениями и животными
Цитогенетика	Кариотипы растений и животных

	Цитологические основы роста и размножения организмов
	Размножение организмов
	Частная цитогенетика
Классическая генетика. Гибридологический анализ моно-, ди- и полигибридных скрещиваний	Типы доминирования
	Анализ результатов расщепления при моно-и дигибридных скрещиваниях
Взаимодействия неаллельных генов	Полигибридные скрещивания
	Комплементарность, эпистаз
	Действие генов-модификаторов, множественный аллелизм
Молекулярные основы наследственности	Полимерия. Плейотропное действие генов . Пенетрантность и экспрессивность генов.
	Строение и функции нуклеиновых кислот. Строение нуклеиновых кислот. Химический состав и видовая специфичность ДНК. Общие особенности репликации ДНК. Синтез ДНК у эукариот. РНК как генетический материал и ее репликация. Типы РНК в полипептидном синтезе.
Хромосомная теория наследственности	Генетический код и его свойства. Доказательства триплетности кода. Вырожденность кода. Универсальность кода.
	Хромосомная теория Т. Х. Моргана. История становления хромосомной теории.
	Кроссинговер. Механизм кроссинговера. Факторы, влияющие на перекресте хромосом. Соматический кроссинговер. Молекулярные основы кроссинговера.
Генетика пола	Величина перекреста и линейное расположение генов в хромосоме. Одинарный и множественный перекрест. Локализация генов. Генетические карты хромосом.
	Генетическая детерминация пола.
	Сцепленное с полом наследование
Мутагенез	Управление полом
	Мутационная теория
	Мутагенные факторы. Индуцированные мутации
Популяционная генетика	Полиплоидия. Гаплоидия
	Генетические процессы в популяциях
	Генетические основы эволюции. Факторы динамики популяций.
Введение в иммуногенетику. Группы крови и биохимический полиморфизм	Методы ПЦР для анализа генофонда популяций
	Теория иммунитета
	Генетический полиморфизм. Генетические маркеры
Генетические аномалии и болезни	Системы групп крови
	Определение достоверности происхождения
	Генетические аномалии и типы их наследования у различных видов организмов
	Летальные гены
Генетические основы селекции	Наследственная резистентность и восприимчивость к заболеваниям
	Генотерапия
	Генетические основы селекции растений
	Селекция животных на устойчивость к заболеваниям, бесплодию и стрессу

Наименование дисциплины	Генная инженерия
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	8 ЗЕ (288 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Основы генетической инженерии	Введение. Генетическая инженерия как наука. Краткая история возникновения и развития. Понятия генной инженерии, генетической трансформации, клеточной инженерии. Биотехнология и селекция.
	Клетка и механизмы наследования признаков (наследственность). Законы Менделя. Генетические основы наследственности. Клеточный цикл. Митоз. Мейоз.
	Молекулярная природа генетической информации. ДНК - носитель генетической информации. Генетический код. Общая схема передачи генетической информации в клетке. Молекулярная природа мутаций. Молекулярные механизмы передачи и сохранения структуры ДНК в поколениях: репликация, рекомбинация, репарация. Транскрипция. Репликация РНК в виде Синтез ДНК на матрице РНК (обратная транскрипция). Комплементарная ДНК и ее использование в генно-инженерных манипуляциях. Трансляция. Строение генов про- и эукариот.
Методы генетической инженерии	Ферменты генной инженерии. Полимеразная цепная реакция. Концепция рекомбинантных ДНК.
	Генетическая инженерия животных. Культивирование клеток животных.
	Генетическая инженерия растений. Культивирование клеток растений. Методы генетической трансформации растительных клеток.
Безопасность генно-инженерной деятельности	Генетическая инженерия у бактерий и дрожжей. Введение чужеродных генов в клетки бактерий и дрожжей, и особенности их экспрессии.
	Безопасность генно-инженерной деятельности. Генетически модифицированные организмы и проблемы биобезопасности
	Правовые вопросы генно-инженерной деятельности. Патенты в области ГМО и редактирования генома

Наименование дисциплины	Геномика и транскриптомика
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5 ЗЕ (180 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение в технологии геномики	Краткая история геномики
	Обзор технологий секвенирования
	Применение геномики в научных исследованиях
Секвенирование и сборка генома	Подготовка образцов и методология для секвенирования генома
	Подходы к сборке генома
	Оценка качества сборки генома
Аннотирование генома и сравнительная геномика	Структурная аннотация геномов
	Функциональная аннотация и предсказание генов
	Выявление ортологий и сравнительная геномика
	Эволюция и филогенетические связи
Анализ вариаций и функциональная геномика	Обнаружение генетических вариаций
	Анализ сцепления и GWAS
	Методы функциональной геномики
	Связь генотипа с фенотипом
Введение в транскриптомику	Основы экспрессии и регуляции генов
	Обзор методов транскриптомики

	Экспериментальный дизайн для транскриптомики
Секвенирование и анализ РНК	Подготовка образцов и методика для РНК-секвенирования
	Количественная оценка и дифференциальная экспрессия
	Функциональный анализ транскриптомных данных
Применение геномики и транскриптомики	Примеры в исследованиях растений
	Примеры в исследованиях животных

Наименование дисциплины	Защита интеллектуальной собственности
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Понятие интеллектуальной собственности и классификация ее объектов	Международная классификация изобретений (МКИ). Всемирная организация интеллектуальной собственности (ВОИС)
	Авторское и смежные права
Патентный поиск. Методика проведения патентного исследования	Патентное право
	Основные этапы патентования изобретения
	Порядок проведения патентных исследований
Оформление заявки на регистрацию объекта интеллектуальной собственности	Структура заявки на регистрацию объекта интеллектуальной собственности
	Особенности конкретизации отличительных признаков и создание формулы изобретения
Особенности правообладания объектами интеллектуальной собственности и их защита	Передача и переход исключительных прав на объекты интеллектуальной собственности
	Защита объектов интеллектуальной собственности в сети Интернет

Наименование дисциплины	Зоология беспозвоночных
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение. Зоология как наука и её место среди других биологических наук. Основы номенклатуры и систематики животных.	Разнообразие живого мира и его распределение по таксонам. Биологическая номенклатура и систематика животных.
Одноклеточные гетеротрофы. Особенности строения. Жизненные циклы.	Происхождение, филогения и биологическая радиация одноклеточных гетеротрофов. Принципы современной систематики. Варианты жизненных циклов.
	Тип Tetramastigota; Discicristata. Особенности строения и жизненных циклов.
	Тип Alveolata. Особенности строения и жизненных циклов.
	Тип Amoebozoa; Opisthokonta. Особенности строения и жизненных циклов.
Многоклеточные животные. Принципы систематики многоклеточных. Настоящие многоклеточные и двустороннесимметричные животные. Первичноротые и их адаптивная радиация.	Многоклеточные животные. Первые многоклеточные. Губки.
	Настоящие многоклеточные. Радиальносимметричные. Особенности строения, развития и систематики.
	Двустороннесимметричные животные: особенности строения и систематики. Плоские черви. Особенности жизненных циклов паразитических представителей.

Полости тела: целомические и ацеломические многоклеточные.	Схизоцельные черви. Особенности строения и систематики. Представители паразитофауны и их жизненные циклы.
	Целомические животные. Annelida: особенности строения, многообразие и систематика.
	Panarthropoda. Многообразие членистоногих. Паукообразные как возбудители и переносчики болезней.
	Многообразие Tracheata: подтипы Mugiapoda и Hexapoda. Класс Insecta: особенности строения и развития.
	Многообразие и особенности строения Crustacea.
	Описание, систематика и сравнительный анализ представителей типа Mollusca.
Щупальцевые. Вторичноротые. Полухордовые. Иглокожие.	Щупальцевые и щетинкочелюстные. Вторичноротые и их характеристика. Иглокожие и полухордовые.

Наименование дисциплины	Зоология позвоночных
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4 ЗЕ (144 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение. Характеристика хордовых.	Особенности строения хордовых. Многообразие типа Хордовые. Происхождение хордовых.
	Особенности строения личиночордовых (оболочников) и головохордовых.
Позвоночные. Бесчелюстные и челюстноротые. Рыбы.	Позвоночные. Характерные признаки, филогения, многообразие и систематика.
	Общая характеристика бесчелюстных и челюстноротых. Особенности строения хрящевых и костных рыб. Систематика и многообразие рыб.
Особенности строения и развития соматических систем различных позвоночных. Особенности строения амфибий и рептилий.	Филогения амфибий и рептилий. Сравнительный анализ их анатомо-физиологических особенностей.
	Особенности строения и биологии представителей классов Земноводные и Пресмыкающиеся.
	Эволюция и функциональная анатомия покровов позвоночных.
	Эволюция и функциональная анатомия скелета позвоночных. Происхождение конечностей.
	Эволюция и функциональная анатомия мышечной системы позвоночных.
Особенности строения и развития висцеральных систем различных позвоночных. Особенности строения птиц и млекопитающих.	Филогения и особенности строения птиц и млекопитающих.
	Особенности строения и биологии представителей классов Птицы и Млекопитающие.
	Эволюция и функциональная анатомия пищеварительной, дыхательной, мочевыделительной и репродуктивной систем позвоночных.
Особенности строения и развития интегрирующих систем различных позвоночных.	Сравнительно-анатомический анализ строения нервной системы, органов чувств и сердечно-сосудистой системы позвоночных.

Наименование дисциплины	Иммунитет растений
--------------------------------	--------------------

Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Фитоиммунология – наука об иммунитете растений к вредным организмам. Категории растительного иммунитета	Предмет, задачи и общее значение фитоиммунологии. Категории растительного иммунитета. Возделывание устойчивых сортов как обязательный составной компонент интегрированной системы защиты растений. Становление иммунологии как науки. Классические работы Дженнера и Пастера. И.И.Мечников как основоположник общебиологической концепции иммунитета. Главнейшие теории животного иммунитета. История возникновения и развития учения об иммунитете растений. Ранние теории иммунитета растений. Н.И.Вавилов как основоположник иммунитета растений к инфекционным болезням. Теория сопряженной эволюции хозяина и паразита П.М.Жуковского. Учение Т.Д. Страхова о влиянии среды на иммунитет растений. Теория иммуногенеза М.С.Дунина. Вклад Д.Д. Вердеревского и других ученых в изучение иммунитета растений. Развитие учения об иммунитете растений
Патологический процесс и механизмы защиты	Механизмы защиты растений. Пассивные и активные защитные механизмы растений. Факторы пассивного иммунитета: анатомо-морфологические-особенности; химический состав растений; осмотическое давление клеток; фитонциды и т.д. Факторы активного иммунитета: сверхчувствительность, фитоалексины, фагоцитоз и др
Генетика взаимоотношений растений хозяев и их паразитов.	Генетика взаимоотношений растений хозяев и их паразитов. Теория сопряженной эволюции паразита и хозяина на их совместной родине. Теория Флора «ген на ген». Типы устойчивости растений к патогенам. Моногенная и полигенная устойчивость.
Основные направления в селекции на устойчивость к болезням	Конвергентные и многолинейные сорта. Методы скрининга на иммунитет: оценка степени распространения и интенсивности поражения; роль инфекционных фонов в оценке устойчивости к болезням.
Иммунитет растений к насекомым-вредителям	Формы пищевых отношений фитофагов с кормовыми растениями. Растения как среда обитания вредных организмов. Система фитофаг – растение, и ее эволюция. Факторы иммунитета растений: отвергание или выбор растений вредителями; антибиоз; выносливость растений к повреждениям. Система иммуногенетических барьеров: конституциональные, индуцированные. Генетические основы иммунитета растений к вредителям. Полиморфизм. Эколого-генетическая структура популяций фитофагов. Биологические расы(биотипы). Принципы и методы выявления устойчивости растений к фитофагам.

Наименование дисциплины	Иностранный язык
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	10 ЗЕ (360 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Фонетика	Звуковой ряд английского языка. Сегментные единицы английского языка. Транскрипция.

	Ударение. Ритмика и интонация различных типов предложений. Артикуляционная и перцептивная базы.
Грамматика	Классификация существительных. Единственное и множественное число. Артикли единственного и множественного числа. Прилагательное. Наречие. Глагол. Система временных форм глагола.
Словообразование	Продуктивные суффиксы и приставки имен существительных. Продуктивные суффиксы и приставки прилагательных. Продуктивные суффиксы и приставки глаголов. Продуктивные суффиксы и приставки наречий
Синтаксис (1), базовый	Структура простого предложения. Структура сложного предложения. Структура безличного предложения
Лексика	Простые слова. Производные слова. Сложные слова
Синтаксис (2)	Порядок слов в вопросительном предложении. Порядок слов в побудительном предложении
Стилистика	Знакомство с основными понятиями. Разновидности стилей.
Терминология	Основные понятия и термины в научно-технической литературе.

Наименование дисциплины	Иностранный язык в профессиональной коммуникации
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6 ЗЕ (216 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Biology	Life. Nature. Characteristics of living things.
Metabolism	Food manufacturing plants. Food transport. Respiration.
Cycles in Nature	Nitrogen cycle. Carbon cycle.
Plants and Animals	Chemical coordination. Tropisms, nervous coordination and movement.
Living organisms	Growth. Reproduction.
Animal kingdom	Invertebrates. Chordates.
Plant kingdom	Bryophytes and Spermatophytes.
Ecology	Environment.

Наименование дисциплины	Искусственный интеллект для научных исследований
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Основы искусственного интеллекта	Введение в искусственный интеллект
	Нейронные сети и машинное обучение
	Обучение и тестирование моделей машинного обучения
Применение искусственного интеллекта в биологии	Использование ИИ в биоинформатике
	Применение ИИ в геномике и протеомике
	Методы кластеризации и классификации

Алгоритмы машинного обучения	Обработка естественного языка и биологические тексты
Анализ данных и работа с базами данных	Работа с большими данными (Big Data)
	Визуализация данных
Этика и правовые аспекты использования ИИ в научных исследованиях	Этические аспекты применения ИИ в биологии
	Законодательные нормы и регулирование использования ИИ в исследованиях

Наименование дисциплины	История религий России
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 часа)

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Темы
Раздел 1 Историко-религиоведческий раздел	Тема 1.1 Что такое религия. Роль и значение религии в истории и в жизни общества. Религиозность. Исторически ранние формы религии. Религии и конфессии. Религия в бесписьменных обществах и в Древнем Мире
	Тема 1.2 Предыстория христианства: Ближний Восток в I тысячелетии до н.э. Ветхозаветный иудаизм. Иудаизм периода Второго Храма. Формирование и кодификация ветхозаветного канона. Иудаизм и античность. Современный иудаизм
	Тема 1.3 Возникновение христианства. Формирование новозаветного канона. Вселенские соборы. Символ веры. Христианское вероучение. Древневосточные церкви. Христианство до разделения церквей
	Тема 1.4 Великая схизма. Особенности восточного и западного христианства. Мировое православие. Католицизм. Протестантизм. Поместные православные церкви. Древневосточные церкви
	Тема 1.5 Возникновение ислама. Коран и Сунна. Столпы ислама и основы веры. Суннизм, шиизм, хариджизм, суфизм. Распространение ислама. Современный ислам
	Тема 1.6 Буддизм: истоки и основные идеи. Тхеравада, махаяна, ваджраяна. Основные буддистские тексты. Буддизм в Тибете и Центральной Азии. Современный буддизм
	Тема 1.7 Религиозная ситуация в современном мире. Новые религиозные движения. Религиозный радикализм и экстремизм. Риски и угрозы в религиозной сфере
Раздел 2 Исторические аспекты формирования России как поликонфессионального государства-цивилизации	Тема 2.1 От Древней Руси к Российскому государству. Крещение Алании. Крещение Руси. Принятие ислама народами Волжской Булгарии. Формирование единого культурного пространства. Россия и Орда. Борьба с экспансией крестоносцев. Формирование единого Русского государства. Установление автокефалии Русской церкви
	Тема 2.2 Россия в XVI–XVII веках: от великого княжества к царству. Россия как многонациональная и поликонфессиональная держава. Установление патриаршества. Роль Русской церкви в преодолении Смуты. Реформы патриарха Никона и возникновение старообрядчества. Интеграция народов, традиционно исповедующих ислам. Развитие православного и мусульманского духовенства. Миссионерство и христианизация в контексте русских географических открытий

	<p>Тема 2.3 Россия в конце XVII–XVIII веках: от царства к империи. Церковная реформа Петра Великого. Укрепление веротерпимости. Признание буддизма. Российская империя в XIX – начале XX вв. Религиозная жизнь в начале XX в.</p>
	<p>Тема 2.4 Россия в «годы великих потрясений». Религия в советском обществе. Всероссийский поместный собор 1917 года и восстановление патриаршества. Декрет об отделении церкви от государства и школы от церкви. Обновленчество. Политика советского государства в отношении религии. Роль религиозных организаций в Великой Отечественной войне. Возрождение религиозной жизни в 1980-х – 1990-х гг.</p>
	<p>Тема 2.5 Религиозная жизнь в современной России. Государственно-религиозные и межрелигиозные отношения. Традиционные религии Российской Федерации.</p>
Раздел 3 Религиозные традиции России и традиционные российские духовно-нравственные ценности	<p>Тема 3.1 Человек и его место в мире. Христианская, исламская, буддийская и иудейская религиозные антропологии. Тело и сознание. Рождение и смерть. Ценность земной жизни человека и ее смыслы. Человеческое достоинство. Религия и этика. Посмертное бытие. Память о предках.</p>
	<p>Тема 3.2 Понятие традиционных российских духовно-нравственных ценностей. Общность духовно-нравственных ценностей для верующих и неверующих. Христианство, ислам, буддизм и иудаизм об общественной морали. Этика созидательного труда и человеколюбия. Ценности семьи. Религиозные традиции России о милосердии, социальной справедливости, коллективизме, взаимопомощи и взаимоуважении.</p>
	<p>Тема 3.3 Религиозные традиции России и общероссийская гражданская идентичность. Служение Отечеству и ответственность за его судьбу. Историческая память о совместном мирном созидании и совместной защите Родины. Исторически сложившееся духовно-нравственное единство народов России. Россия как поликонфессиональное государство-цивилизация</p>
	<p>Тема 3.4 Российское законодательство о религиозных объединениях. Миссионерская деятельность. Имущество религиозного назначения. Объекты культурного наследия. Государственно-религиозные отношения. Совет по взаимодействию с религиозными объединениями при Президенте Российской Федерации. Межрелигиозный совет России. Религиоведческая экспертиза. Религиозные организации Российской Федерации и задачи сохранения и укрепления традиционных российских духовно-нравственных ценностей.</p>

Наименование дисциплины	История России
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4 ЗЕ (144 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
История как наука	Сущность основных функций исторического знания; понятие об исторических источниках, их виды и содержание; сущность основных методологических подходов в исторической науке

Древняя Русь	Хронологические и географические рамки истории России. История России как часть мировой истории. Происхождение человека. Этногенез восточных славян как народа индоевропейской семьи
Русь в конце X – первой половине XIII вв.	Особенности общественного строя стран Европы и Азии в период Средневековья. Эволюция восточнославянской государственности к началу XII в.; особенности развития наиболее крупных центров Руси этого периода
Русские земли во второй половине XIII – начале XVI вв. и европейское средневековье	Процесс образования единого государства в раннее Новое время на Руси и в странах Западной Европы (Англия, Франция, Испания, Португалия): общее и особенное
Россия и страны Западной Европы в XVI–XVII вв.	Происхождение понятия «Новое время», хронологические рамки и периодизация. Россия и страны Западной Европы в XVI в. Правление Ивана IV
Россия, Запад и Восток в XVIII в.	Реформы Петра I. Модернизация и ее особенности в России. Внешняя политика России в 1-й четверти XVIII в. Становление российской империи и ее особенности. Эпоха дворцовых переворотов. Правление Елизаветы Петровны. Семилетняя война
Россия и мир в первой половине XIX в.	Эпоха войн и «революционных бурь» конца XVIII - начала XIX в. в Европе. Преобразования Александра I. Отечественная война 1812 г.: влияние на развитие страны и международные отношения. Заграничный поход. Декабризм. Рост национализма в Европе
Россия и мир во второй половине XIX в.	Восточный вопрос в системе международных отношений. Крымская война и ее последствия. Отмена крепостного права в России и Гражданская война в США. Особенности социальной структуры России эпохи рыночной модернизации. Национальный вопрос. Итоги правления Александра II. Общественное движение в пореформенной России: либералы, консерваторы, народники, марксисты. Споры о путях развития России и ее отношении к Западу. Присоединение к России Средней Азии. Политика Александра III. Международные отношения в 1870-1890-х гг. Начало образования военных блоков. Складывание колониальной системы. «Большая игра» - противоборство России и Британии на Востоке. Политика России на Востоке. Особенности отношений. Российской империи и ее национальных окраин. Культура и наука России 2-й половины XIX в.
Россия и мир в начале XX в.	Особенности имперской политики России, Великобритании, Франции и Германии. Сближение России с Францией. Формирование Антанты. Нарастание мирового социально-экономического кризиса. Российские реформы в контексте мирового развития в начале XX в. Быт города и деревни. Первая русская революция. Социально-экономическое и политическое развитие России в 1907–1917 гг. III и IV Государственные думы. Политические партии. Теория империализма. Завершение раздела мира и обострение империалистических противоречий. Складывание блоков. Начало войны. Планы сторон. Влияние войны на экономику и общество Российской империи. Назревание общенационального кризиса. Последствия войны. Версальская система международных отношений. Развитие культуры и науки в начале XX в. «Серебряный век» русской литературы.
Россия и мир в 1917–1939 гг.	Великая Российская революция 1917–1922 гг.: причины, сущность, хронологические рамки в исторической литературе, итоги. Революционный кризис в Европе в 1918–1919 гг.: идея мировой

	<p>революции и попытки ее реализации. Гражданская война. Складывание советской социально-политической модели. Формирование однопартийной политической системы. Национальные окраины России в этот период. Образование СССР. Особенности советской национальной политики и национально-государственного устройства. Военный коммунизм. Новая экономическая политика. Внутрипартийная борьба в ВКП(б). Укрепление власти И.В. Сталина. Курс на строительство социализма в одной стране. Модернизация в СССР 1930-х гг. Осуществление социалистической индустриализации в СССР. Первые пятилетки и их результаты. Массовая коллективизация сельского хозяйства и ее последствия. Успехи Советской власти в культурной сфере и сфере образования. Эволюция политического режима. Формирования авторитарной Внешняя политика СССР в 1930-х гг. Мировой экономический кризис 1929 г. и «великая депрессия», их влияние на развитие стран Запада. Появление фашизма и национал-социализма. «Новый курс» Ф. Рузвельта. «Народные фронты» в Европе. Гражданская война в Испании. Японская агрессия на озере Хасан и на реке Халкин-Гол. Пакт «Молотова-Риббентропа». Советско-финская война. Современные споры в исторической литературе о международных отношениях в 1939–1941 гг. политической системы. Репрессии. Дискуссии о событиях 1930 гг. Теория тоталитаризма.</p>
<p>Вторая мировая война</p>	<p>Предпосылки и начало Второй мировой войны. Великая Отечественная война – основные этапы. Перестройка экономики на военный лад. Изменения в структуре власти, в жизни советских людей. Создание антигитлеровской коалиции. Основные сражения Великой Отечественной войны. Партизанская борьба. Советский тыл в годы войны. Освобождение оккупированных территорий СССР и Восточно-Европейских государств от фашистских захватчиков. Героизм советского народа. Полководцы. Выработка союзниками глобальных стратегических решений по послевоенному переустройству мира (Тегеранская, Ялтинская, Потсдамская конференции). Мир концентрационных лагерей. Нюрнбергский процесс: осуждение и наказание руководящих нацистских преступников. Современные фальсификации истории Второй мировой войны. Дискуссии о виновнике войны, цене победы и роли СССР в разгром фашистской Германии. Коллаборационизм и политика СССР по отношению к национал-фашистам на западных территориях. Решающий вклад Советского Союза в разгром фашизма и японского милитаризма. Модуль «Без срока давности».</p>
<p>СССР и мир в 1945–1991 гг.</p>	<p>Власть и общество в СССР в первые послевоенные годы. Образование двухполярного мира. Утрата атомной монополии США. Новые международные организации. Начало холодной войны. Создание НАТО. План Маршалла и окончательное разделение Европы. Формирование социалистического лагеря. Создание Совета экономической взаимопомощи (СЭВ). Реформаторские поиски в советском руководстве. Научно-техническая революция и ее влияние на ход мирового развития. Содержание и значение реформ Г.М. Маленкова и Н.С. Хрущева в развитии экономики СССР в 1954 – 1964 гг. XX съезд КПСС и его влияние на развитие страны и международных отношений. «Оттепель» в духовной сфере. Изменения в теории и практике советской внешней политики.</p>

	<p>Антиконституционная передача РСФСР Крыма и Севастополя Украине. Крах колониальной системы. Обострение международной обстановки. Создание Организации Варшавского Договора (ОВД). Победа революции в Китае и создание КНР. Корейская война 1950–1953 гг. Япония после Второй мировой войны. Создание государства Израиль и проблема урегулирования конфликтов на Ближнем Востоке. Венгерские события 1956 г. Формирование движения неприсоединения. Арабские революции, «свободная Африка». Революция на Кубе. Усиление конфронтации сверхдержав и двух мировых систем. Берлинский кризис 1961 г. Карибский кризис (1962 г.). Развитие мировой экономики в 1964–1991 гг. Создание и развитие международных финансовых структур (Всемирный банк, МВФ, МБРР). Трансформация неокOLONиализма и экономическая глобализация. Интеграционные процессы в послевоенной Европе. Создание Европейского экономического союза. СССР в середине 1960 – 1980-х гг.: стабилизация и нарастание кризисных явлений. Эпоха «застоя». Власть и общество в первой половине 80-х гг. Формирование диссидентского движения в СССР. Война во Вьетнаме. Арабо-израильский конфликт. Социалистическое движение в странах Запада и Востока. Политический кризис 1968 г. в социалистических странах и последствия его силового решения. Создание ракетно-ядерного щита СССР. Достижение стратегического паритета с НАТО. Хельсинское совещание по безопасности в Европе (август 1975 г.). Образование СБСЕ (с 1994 г. – ОБСЕ). Ядерный клуб. МАГАТЭ. Становление систем контроля за нераспространением ядерного оружия. Участие вооруженных сил Советского Союза во внутривнутриполитических событиях в Афганистане. Причины и первые попытки всестороннего реформирования советской системы в 1985 г. Политика «ускорения». Горбачевская «перестройка». Усиление центробежных тенденций в многонациональном государстве (1990–1991 гг.). «Парад суверенитетов». «Новое политическое мышление» и изменение геополитического положения СССР. Внешняя политика СССР в 1985–1991 гг. Дискуссия о времени завершения холодной войны. Вывод советских войск из Афганистана. Распад СЭВ и кризис мировой социалистической системы. ГКЧП и его последствия: распад СССР, прекращение деятельности КПСС. Образование Содружества Независимых Государств (СНГ). Культура и наука СССР в 1945–1991 гг.</p>
<p>Россия и мир в конце XX – начале XXI вв.</p>	<p>Россия в 1990-е гг. Поиск пути развития. Либеральная концепция российских реформ: переход к рынку, первые шаги по формированию гражданского общества и правового государства. «Шоковая терапия» - экономические реформы начала 1990-х гг. Падение промышленного и сельскохозяйственного производства, научно-технического потенциала. Формирование права частной собственности. Поляризация общества. Политический кризис 1993 г. и силовой демонтаж системы власти Советов. Конституция РФ 1993 г. Обострение межнациональных отношений. Военно-политический кризис в Чечне, его причины и последствия. Становление новых властных структур в России. Формирование многопартийной системы. Образование, наука и культура в условиях рыночной экономики. Крах либеральных реформ. Внешняя политика в 1991–</p>

	<p>1999 гг. Уступки Западу. Трудности в налаживании политических, военных и экономических связей со странами СНГ. Договор о коллективной безопасности стран СНГ. Меры по защите российских соотечественников, проживавших на постсоветском пространстве. Образование Союза России и Белоруссии. Договорные начала Российской Федерации с НАТО и Советом Европы. Глобализация мирового экономического, политического и культурного пространства. Место России в многополярном мире. Расширение НАТО и ЕС на восток. Региональные и глобальные интересы России. Российская Федерация в начале XXI в. Современные проблемы человечества и роль России в их решении. Изменения в политической системе российского общества. Президентство В.В. Путина, его внутренняя и внешняя политика, национальная идея. Социально-экономическое положение РФ в период 2000–2017 гг. Модели модернизации общества и путей интенсификации российской экономики. Стратегия государственной национальной политики Российской Федерации. Мировые финансовые и экономические кризисы и их влияние на экономику России. Смена Россией приоритетов во внешней политике на рубеже XX–XXI веков. Налаживание международных экономических и военных связей. ЕврАзЭС (с 2015 г. ЕАЭС), ОДКБ, ШОС, БРИКС. Вступление России в ВТО. Совместная декларация России и Китая о многополярном мире. Современная концепция российской внешней политики в условиях многополярного мира. Противодействие РФ попыткам США вторгаться в сферу геополитических интересов на Кавказе, в Центральной Азии и в Прибалтике. Применение США вооруженной силы против Югославии и Ирака. Ликвидация государственности в Ливии. Создание экстремистских движений, поддерживаемых США, как основного фактора миграции населения из стран Ближнего Востока и Северной Африки. Международный терроризм, беженцы. Грузино-российский военный конфликт в августе 2008 г. Государственный переворот на Украине (февраль 2014 г.). Россия в условиях современных геополитических вызовов. Сущность глобальных процессов современности. Отказ от борьбы с неонацизмом в странах, бывших участниках антигитлеровской коалиции (Великобритания, США и др.) в нарушение Резолюции 69-й сессии ООН (декабрь 2014 г.). Возвращение Крыма и Севастополя в состав Российской Федерации. Санкции США и Евросоюза против России и их последствия. Нарастание международной напряженности. 2022 г. Начало СВО. Политика агрессивной русофобии со стороны США и стран НАТО. Информационные войны против РФ. «Отмена культуры». Культура и религия в современной России.</p>
<p>Роль РУДН им. П. Лумумбы как «мягкой силы» в МО</p>	<p>Эволюция международных отношений в XX – XXI вв. СССР и Россия в условиях геополитических вызовов. Мирные инициативы СССР в послевоенный период, особенности открытия УДН в 1960, миссию Университета, особенности деятельности первого ректора – С. В. Румянцева, второго ректора – В. Ф. Станиса, третьего ректора – В. М. Филиппова. Ректор РУДН им. П.Лумумбы с 2020 г. О.А.Ястребов.</p>

<p>Наименование дисциплины</p>	<p>Клеточная биология</p>
<p>Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.</p>	<p>3 ЗЕ (108 часа)</p>

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение в клеточную биологию	Предмет и история клеточной биологии
Структурно- функциональная организация клеточного ядра	Строение и функции нуклеиновых кислот. Структурно-функциональная организация хроматина. Структурно-функциональная организация ядрышка, созревание рибосом
Мембранные органеллы клетки	Строения и свойства биологических мембран. Структурно-функциональная организация мембранных органелл
Немембранные органеллы	Цитоскелет. Рибосомы и прототеосомы
Основные механизмы регуляции клеток	Клеточные механизмы считывания генома. Передача сигнала (сигнальная трансдукция)

Наименование дисциплины	Компьютерные технологии в научных исследованиях
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение в компьютерные технологии научных исследований	Базовые принципы использования компьютерных технологий в науке.
	Обзор современных программных средств для научных исследований.
Работа с данными и их анализ с использованием компьютерных технологий	Обработка и анализ научных данных с помощью специализированного программного обеспечения.
	Методы статистического анализа данных с применением компьютерных технологий.
Визуализация и представление научных результатов с использованием компьютерных средств	Создание и оформление научных публикаций с использованием текстовых редакторов и графических программ

Наименование дисциплины	Математическое моделирование в биологии
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение в математическое моделирование	Математика как метод исследования биологических систем. Классификация моделей. Принципы математического моделирования. Процессы математического моделирования
	Модели роста и развития отдельной популяции Модели взаимодействия двух популяций Модели биологических сообществ Модели культивирования микроорганизмов Модели продукционного процесса растений

Наименование дисциплины	Метагеномика
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение в метагеномику	Основные направления исследований с помощью метагеномики. Методы расшифровки геномных

	последовательностей.
Структурно-функциональная организация геномов	Особенности организации геномов вирусов и прокариот Особенности организации геномов эукариот
Экспериментальные и аналитические подходы	Обзор современных платформ секвенирования и их особенностей. Метагеномное профилирование. Контроль качества метагеномных данных. QUASt. Программы QIIME2, piCrust. Пакеты Bioconductor
Оценка разнообразия	Оценка разнообразия с помощью анализа k-меров. Биннинг. Программа MyCC. Алгоритмы биннинга. Контролируемый и неконтролируемый биннинг. Кластеризация. QUASt. Программы SPAdes, MyCC, MetaFast, GeneMark и MetaGeneMark
Аннотация генов	Аннотация генов. Программа MetaGeneMark. Функция гена. Алгоритмы аннотации. Функциональный метагеномный анализ. Сравнительный анализ

Наименование дисциплины	Методы редактирования генома
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Основы методов редактирования генома	Введение. Редактирование генома. Краткая история возникновения и развития. Клетка и механизмы наследования признаков (наследственность). Законы Менделя. Молекулярная природа генетической информации. ДНК - носитель генетической информации. Генетический код
Методы редактирования генома	Методы редактирования генома. Цинковые пальцы, TALEN, CRISPR-Cas Конструирование гидовых РНК. Редактирование генома животных. Методы антисмысловых РНК и CRISPR/cas. Редактирование генома растений. Культивирование клеток растений, протопластов. Методы генетической модификации растительных клеток. Редактирование генома бактерий и дрожжей. Особенности их экспрессии. Использование достижений генетической инженерии бактерий и дрожжей в биотехнологии
Проблематика методов редактирования генома	Безопасность генно-инженерной деятельности. Генетически модифицированные организмы и проблемы биобезопасности. Правовые вопросы генно-инженерной деятельности. Патенты в области редактирования генома

Наименование дисциплины	Микология и альгология
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение в микологию и альгологию	Краткая характеристика объектов микологии и альгологии. Понятие о талломе. Общие черты строения. Место объектов микологии и альгологии в системе органического мира (принципы современного деления на царства)
Водоросли. Общая характеристика	Основные типы талломов и их представленность в разных отделах водорослей. Возможная эволюция талломов Митоз и цитокинез. Пигменты водорослей, их роль в адаптациях к окружающей среде и в систематике Распространение водорослей в природе и распределение их в

	водоемах. Отношение водорослей к световым лучам Фитопланктон морской и пресноводный. Характерные приспособительные черты в строении планктонных водорослей
Водоросли. Систематика	Отдел Эвгленовые водоросли (Euglenophyta). Общая характеристика отдела. Строение таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология Отдел Охрофитовые водоросли (Ochrophyta). Общая характеристика, строение таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология Отдел Зеленые водоросли (Chlorophyta). Общая характеристика отдела, строение таллома, пигменты, запасные вещества, размножение, распространение и экология Отдел Харовые водоросли (Charophyta). Общая характеристика отдела. Деление на классы Отдел Синезеленые водоросли или Цианобактерии (Cyanophyta, Cyanobacteria). Характерные черты строения клетки
Грибы, оомицеты, слизевики, плазмодиофориды. Общая характеристика	Распространение в природе, сапротрофные, паразитные и симбиотические формы
Оомицеты, слизевики и плазмодиофориды. Систематика.	Отдел Оомикота (Oomycota), Класс Оомицеты (Oomycetes). Общая характеристика. Образ жизни Миксомицеты (Mucromycota). Общая характеристика. Строение вегетативного тела, органов спороношения Плазмодиофориды (Plasmodiophoromycota). Общая характеристика. Размножение, распространение, образ жизни и практическое значение
Грибы. Систематика	Отделы Chytridiomycota, Zygomycota. Общая характеристика группы. Характерные черты организации, основные особенности Отдел Зигомикота (Zygomycota). Общая характеристика, характерные черты бесполого и полового размножения Отдел Аскомикота или Сумчатые грибы (Ascomycota). Общая характеристика, характерные черты организации, полового процесса и сумчатого спороношения Отдел Basidiomycota. Общая характеристика. Характерные черты организации. Мицелий первичный и вторичный
Лишайники (лихенизированные грибы). Характеристики и систематика	Морфологическое и анатомическое строение таллома. Систематическое положение водорослей и грибов в лишайниках

Наименование дисциплины	Микробиология и генетика микроорганизмов
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Систематика, морфология и строение микроорганизмов	Понятие о систематике и классификации микроорганизмов. Таксономические категории. Принципы современной классификации бактерий по Берджи. Прокариоты и эукариоты. Основные формы и полиморфизм бактерий.

Физиология микроорганизмов	Строение бактериальной клетки. Особенности морфологии и структуры спирохет, актиномицетов, микоплазм, риккетсий, хламидий.
Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы	Влияние физических факторов. Понятие о стерилизации и асептике. Действие химических веществ. Понятие о дезинфекции и антисептике. Действие биологических факторов на микроорганизмы. Бактериофаги. Природа, свойства, особенности строения. Практическое применение бактериофагов в ветеринарии. Антибиотики. Продуценты антибиотиков, принципы их получения. Механизм и спектр действия антибиотиков. Антибиотикорезистентность микробов.
Генетика микроорганизмов	Понятие о наследственности и изменчивости. Генетический код и передача информации. Хромосомные и внехромосомные генетические детерминанты (плазмиды). Природа изменчивости микробов. Спонтанные и индуцированные мутации у бактерий. Рекомбинационная изменчивость у бактерий. Значение учения об изменчивости микробов в диагностике и специфической профилактике.
Распространение микроорганизмов в природе	Микроорганизмы как симбиотические партнеры: мутуализм, комменсализм, паразитизм, антагонизм. Микрофлора почвы, воды и воздуха. Микрофлора тела животных. Дисбактериоз, его причины и методы коррекции. Нормальная микрофлора и ее защитная функция. Пробиотики

Наименование дисциплины	Молекулярная биология
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение. ДНК и гены	Молекулярная природа генов. Введение в функцию генов.
Методы в молекулярной биологии	Методы молекулярного клонирования. Молекулярные инструменты для изучения экспрессии генов.
Репликация ДНК и рекомбинация	Репликация ДНК: Механизм и энзимология. Рекомбинация ДНК: Механизмы и энзимология.
Транскрипция у прокариот	Транскрипция у прокариот. Опероны. Основные сдвиги в транскрипции у прокариот. ДНК-белковые взаимодействия
Транскрипция у эукариот	РНК-полимеразы и их промоторы. Общие факторы транскрипции. Активаторы транскрипции. Структура хроматина и транскрипция.
Посттранскрипционные процессы	Сплайсинг. Кэппинг и полиаденилирование. Посттранскрипционный контроль экспрессии генов
Трансляция	Обзор трансляции и контроля трансляции

Наименование дисциплины	Нанобиотехнологии и основы тканевой инженерии
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Бионанотехнологии	Предмет бионанотехнологии. Физико-химические свойства наноразмерных объектов. Подходы к созданию наноструктур
Методы изучения биологических	Физико-химические и микроскопические методы характеристики наноматериалов.

наноструктур	Флуоресцентная и конфокальная микроскопия. Просвечивающая электронная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Сканирующая электронная микроскопия (СЭМ). Сканирующая зондовая микроскопия (СЗМ) Рентгеноструктурный анализ. Оптическая спектроскопия. Электронная спектроскопия. Ионная спектроскопия.
Наноматериалы в биотехнологии	Визуализация органелл клеток, органов и тканей <i>invivo</i> с помощью наночастиц и квантовых точек. Средства детекции отдельных клеток в живом организме на основе наноматериалов. Методы доставки наноматериалов для визуализации в организм. Наноматериалы в доставке ДНК/РНК
Тканевая инженерия	Источники клеток. Культивирование клеток. Каркасы для тканевой инженерии. Наномодифицированные клетки. Методы оценки жизнеспособности клеток. Безкаркасные методы инжиниринга тканей.

Наименование дисциплины	Научное исследование: от идеи до публикации
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Методология научного исследования	Определение цели и задач научного исследования, выбор методов исследования. Планирование научного исследования
Сбор и анализ научной информации	Работа с научной литературой. Использование баз данных для поиска информации. Оценка достоверности и актуальности научных источников
Составление плана научного исследования	Структура и оформление научной работы. Выбор метода исследования
Написание научных статей и подготовка их к публикации	Подготовка тезисов и аннотаций для научной работы. Выбор стиля изложения результатов исследования. Редактирование и корректура научных текстов. Процесс рецензирования научных работ
Представление результатов исследования на научных мероприятиях	Устные и стендовые доклады. Презентации результатов научного исследования
Работа в научном коллективе	Взаимодействие с коллегами по научной работе. Работа с научными руководителями, консультантами и экспертами. Участие в научных проектах

Наименование дисциплины	Общая и неорганическая химия
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6 ЗЕ (216 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Основные законы химии. Строение атома. Химическая связь. Термохимия. Химическая кинетика	Основные законы химии. Моль. Молярная масса. Количество вещества. Эквивалент. Закон эквивалентов. Газовые законы. Атом, ядро атома, электрон, протон, нейтрон. Квантовые числа. Электронные конфигурации атомов и ионов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Молекула. Химическая связь. Виды химических связей: ковалентная,

	ионная, металлическая, водородная. Метод валентных связей. Валентность. Гибридизация орбиталей. Химическая связь в комплексных соединениях. Основы термодинамики. Энтальпия. Закон Гесса. Энтропия. Свободная энергия Гиббса. Скорость химической реакции. Факторы, влияющие на скорость химической реакции. Химическое равновесие. Закон действия масс. Смещение химического равновесия.
Растворы. Закономерности протекания реакций в растворах. Электролитическая диссоциация. Диссоциация слабых и сильных электролитов. Гидролиз солей. Гетерогенные равновесия. Координационные соединения.	Общие понятия о дисперсных системах. Способы выражения концентрации растворенного вещества: массовая доля, молярная концентрации, молярная концентрации эквивалентов вещества. Теория электролитической диссоциации. Слабые электролиты. Закон разбавления. Эффект общего иона. Буферные растворы. Сильные электролиты. Активность и коэффициент активности. Ионная сила. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Гидролиз солей. Зависимость гидролиза от температуры и концентрации растворов. Константа растворимости. Растворимость. Условия растворения и образования осадка. Классификация, получение и свойства координационных соединений. Диссоциация координационных соединений. Константа нестойкости.
Окислительно-восстановительные реакции	Окислительно-восстановительные реакции. Окислительно-восстановительные потенциалы. Уравнение Нернста. Условие протекания окислительно-восстановительных реакций. Химические источники тока. Коррозия металлов. Защита от коррозии.
Классы неорганических соединений. Химия s-, p- и d- элементов.	Основные классы неорганических соединений. Оксиды, основания, кислоты, соли: классификация, получение и свойства. Взаимосвязь между классами неорганических соединений. Химия s-элементов: нахождение в природе, получение и свойства простых веществ и их соединений, биологическая роль.

Наименование дисциплины	Органическая химия
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4 ЗЕ (144 часа)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Основные понятия органической химии	Постановка целей изучения органической химии. Ознакомление с основами строения и реакционной способности органических соединений: строение атома углерода, гибридизация орбиталей, понятие о ковалентной химической связи, свойства химической связи, взаимное влияние атомов в молекуле. Ознакомление с классификацией и номенклатурой органических веществ. Формирование навыков применения правил номенклатуры.
Углеводороды	Алканы. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Атом углерода в состоянии sp ³ -гибридизации. Асимметрический атом углерода. Понятие хиральности. R,S-номенклатура. Правила старшинства заместителей. Природа C-C и C-H связей. Химические свойства. Галогенирование, сульфохлорирование, нитрование. Механизм свободно-радикальных реакций замещения (на примере реакции хлорирования, сульфохлорирования). Различия в реакционной способности атома водорода при первичном, вторичном и третичном атомах углерода.

	<p>Практическая демонстрация химической устойчивости алканов. Алкены. Атом углерода в состоянии sp^2-гибридизации. Природа и геометрия двойной связи. Изомерия. Номенклатура. Изомерия. E,Z- номенклатура. Способы получения алкенов. Получение алкенов из алкилгалогенидов и спиртов, правило Зайцева. Влияние алкильных заместителей на относительную стабильность алкенов. Электрофильное присоединение к алкенам (механизм на примере реакций галогенирования и гидрогалогенирования). Stereo- и региоселективность реакций присоединения. Правило Марковникова (современная трактовка). Гидратация алкенов. Радикальные реакции алкенов: аллильное галогенирование, гидробромирование по Харашу. Гидрирование алкенов. Окисление алкенов: эпоксицирование (Прилежаев), гидроксигирование (Вагнер, Криге), окислительное расщепление алкенов, озонлиз, окисление в присутствии солей палладия (Вакер-процесс). Примеры природных непредельных соединений - феромоны насекомых, витамины и др. Алкины. Атом углерода в состоянии sp-гибридизации. Геометрия тройной связи. Изомерия. Номенклатура. Способы получения алкинов. Химические свойства алкинов: реакции электрофильного присоединения: гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация по Кучерову, гидроборирование, восстановление. Stereoselectivity реакций восстановления. Сравнение химических свойств алкенов и алкинов. Химические свойства терминальных алкинов: кислотность терминальных алкинов, реакции с участием подвижного ацетиленового атома водорода, ацетилениды металлов. Реакции нуклеофильного присоединения к алкинам. Алкадиены. Изомерия, номенклатура, классификация алкадиенов. 1,3-Диены. Эффект сопряжения. Химические свойства 1,3-диенов: электрофильное 1,2- и 1,4-присоединение; кинетический и термодинамический контроль. Природные полиены. Диеновый синтез (реакция Дильса-Альдера). Полимеризация 1,3-диенов. Циклоалканы. Гомологический ряд. Изомерия. Типы напряжений в циклоалканах. Устойчивость циклов. Химические свойства. Методы получения карбоциклов. Особенности химических свойств малых циклов (на примере циклопропана). Ароматические углеводороды. Строение бензола. Энергия сопряжения. Aromaticity. Правило Хюккеля. Aromaticity карбо- и гетероциклы. Особенности химических свойств ароматических соединений (отличие от алканов и непредельных соединений). Получение гомологов бензола. Механизм электрофильного замещения в ароматическом ядре. Электрофильное замещение в бензоле: нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Ориентация вступления новой группы при наличии заместителей в бензольном ядре. Ориентанты I и II рода. Согласованная и несогласованная ориентация. Реакции алкилбензолов с участием боковых цепей и ароматического кольца (галогенирование, нитрование, окисление).</p>
<p>Галогенпроизводные углеводородов, спирты, простые</p>	<p>Галогенпроизводные углеводородов. Номенклатура. Природа связи C-Hal. Методы получения галогенпроизводных алифатических и ароматических углеводородов. Нуклеофильное</p>

<p>эфиры, фенолы</p>	<p>замещение у насыщенного атома углерода (синтез спиртов, простых и сложных эфиров, нитрилов и других классов органических веществ). Механизмы нуклеофильного замещения (SN1 и SN2). Бимолекулярное нуклеофильное замещение SN2. Вальденовское обращение. Зависимость от различных параметров: структуры исходных соединений, нуклеофильности реагента, природы уходящей группы и растворителя. Мономолекулярное нуклеофильное замещение SN1. Зависимость от различных параметров: структуры исходных соединений, нуклеофильности реагента, природы уходящей группы и растворителя. Реакции элиминирования E1 и E2. Правило Зайцева. Конкуренция реакций нуклеофильного замещения и элиминирования, зависимость от структуры органического галогенида и основности реагента (на примере реакции Вильямсона). Галогенпроизводные ароматических углеводородов. Получение. Хлорирование толуола в цепь и ядро. Сравнение свойств алкил- и арилгалогенидов на примере реакции гидролиза. Нуклеофильное замещение в арилгалогенидах. Механизм присоединения-отщепления и ариновый механизм. Влияние на эту реакцию положения и характера заместителей в бензольном кольце. Спирты. Простые эфиры. Одноатомные спирты. Номенклатура. Получение спиртов из углеводов, галогенпроизводных и карбонильных соединений. Химические свойства спиртов: кислотность (образование алколятов, взаимодействие с магниорганическими соединениями), дегидратация внутримолекулярная и межмолекулярная (механизм), ацилирование, окисление. Сравнение реакционной способности первичных вторичных и третичных спиртов при замещении гидроксильной группы на галоген (реагенты, механизм). Многоатомные спирты. Методы синтеза 1,2-диола. Получение глицерина. Химические свойства. Особенности химического поведения многоатомных спиртов. Простые эфиры. Строение. Методы получения, химические свойства (кислотное расщепление). Циклические эфиры. Эпоксиды. Получение. Нуклеофильное раскрытие кольца. Фенолы. Получение. Особенности строения фенолов. Кислотность. Влияние заместителей в ароматическом ядре на кислотность фенолов. Сравнение кислотных свойств фенолов и спиртов. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре фенолов: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, формилирование, карбоксилирование (получение салициловой кислоты). Реакции с участием гидроксильной группы (алкилирование, ацилирование). Перегруппировка Кляйзена. Перегруппировка Фриса. Окисление фенолов.</p>
<p>Карбонильные соединения</p>	<p>Альдегиды и кетоны. Изомерия, номенклатура. Строение карбонильной группы. Влияние заместителей на реакционную способность C=O группы. Способы получения оксосоединений: окисление спиртов, гидролиз дигалогенпроизводных, получение из карбоновых кислот и их производных, из ацетиленов по реакции Кучерова. Химические свойства альдегидов и кетонов: взаимодействие с водородом, бисульфитом натрия, синильной кислотой, магниорганическими соединениями. Реакции со слабыми нуклеофилами: спиртами (образование полуацеталей и</p>

	<p>ацеталей (кеталей)), тиоспиртами, водой. Реакции с аминами. Восстановление (C=O) группы. Реакции оксосоединений с гидросиламином, гидразином и его производными, семикарбазидом. Различия в химических свойствах альдегидов и кетонов. Полимеризация альдегидов (параформ). Непредельные альдегиды и кетоны. Акролеин и кротоновый альдегид. Сопряжение карбонильной C=O и олефиновой C=C связей. Химические свойства α, β-непредельных карбонильных соединений. Реакции электрофильного и нуклеофильного (реакция Михаэля) присоединения к α, β-непредельным альдегидам и кетонам. Ароматические альдегиды и кетоны. Сопряжение и взаимное влияние карбонильной группы и бензольного кольца. Сравнение карбонильной активности ароматических и алифатических альдегидов и кетонов. Получение бензальдегида из толуола. Получение ароматических альдегидов и кетонов: ацилирование по Фриделю-Крафтсу. Реакция Канниццаро.</p>
Амины	<p>Нитросоединения как исходные вещества для получения аминов. Алифатические амины. Классификация, номенклатура, изомерия. Способы получения аминов: реакция Гофмана, восстановительное аминирование карбонильных соединений, восстановление азотистых производных, перегруппировка Гофмана, реакция Габриэля. Химические свойства аминов. Амины как основания, влияние строения на основные свойства аминов: сравнение основных свойств аммиака, первичных, вторичных и третичных аминов, а также амидов. Нуклеофильные свойства: алкилирование и ацилирование аминов. Реакции различных аминов с азотистой кислотой. Четвертичные аммониевые основания и соли, применение аммониевых солей в межфазном катализе. Ароматические амины. Анилин, толуидин. Получение и восстановление нитросоединений. Взаимное влияние аминогруппы и бензольного кольца. Реакции электрофильного замещения, ацилирование аминогруппы как защита бензольного ядра. Сравнение основных и нуклеофильных свойств ароматических и алифатических аминов. Влияние заместителей в кольце на основные свойства аминогруппы. Парацетамол. Сульфаниловая кислота. Цвиттер-ионы. Понятие о сульфамидных препаратах. Ароматические соли диазония, их устойчивость по сравнению с алифатическими солями, реакции солей диазония, протекающие с выделением и без выделения азота. Азосочетание как реакция электрофильного замещения в ароматическом ядре. Азокрасители.</p>
Карбоновые кислоты	<p>Карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Строение карбоксильной группы и карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на кислотные свойства. Способы получения карбоновых кислот: окисление углеводов, спиртов, альдегидов, кетонов, гидролиз производных кислот, взаимодействие магнийорганических соединений с диоксидом углерода. Химические свойства карбоновых кислот: кислотные свойства, галогенирование по Геллю-Фольгардту-Зелинскому, получение различных производных кислот. Муравьиная, уксусная, пальмитиновая и стеариновая кислоты. Особые свойства муравьиной кислоты. Ароматические карбоновые кислоты (бензойная кислота). Методы получения и химические свойства.</p>

	<p>Сопряжение и взаимное влияние карбокси-группы и бензольного кольца. Дикарбоновые кислоты. Общие методы получения. Особые свойства метиленовой группы малонового эфира как C-H кислоты. Декарбоксилирование малоновой кислоты. Синтезы на основе малонового эфира. Янтарная кислота, ее ангидрид и амид. Реагент NBS (N- бромсукцинимид). Дикарбоновые ароматические кислоты (фталевая, изофталевая и терефталевая кислоты). Ангидрид и амид фталевой кислоты. Реакция Габриэля. Непредельные кислоты. Получение из галоген- и окси-кислот. Свойства. Цис-транс-изомерия. Фумаровая и малеиновая кислоты, нахождение в природе, различия в физических и химических свойствах. Малеиновый ангидрид как диенофил в реакции диенового синтеза (реакция Дильса- Альдера). Акриловая и метакриловая кислоты, их химические свойства. Производные карбоновых кислот. Соли, галогенангидриды, ангидриды, амиды, сложные эфиры, нитрилы. Получение, взаимные превращения. Образование амидов при перегруппировке оксимов по Бекману. Ацилирование аминов, спиртов и фенолов хлорангидридами и ангидридами кислот. Сравнение ацилирующих свойств различных производных кислот. Реакция этерификации и гидролиз сложных эфиров (механизм).</p>
--	--

Наименование дисциплины	Основы военной подготовки. Безопасность жизнедеятельности
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4 ЗЕ (144 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1 Безопасность жизнедеятельности	Тема 1.1 Основы безопасности жизнедеятельности человека: сущность и содержание
	Тема 1.2 Пожарная безопасность
	Тема 1.3 Антитеррористическая безопасность
	Тема 1.4 Противодействие коррупции и предупреждение коррупционных рисков
	Тема 1.5 Здоровый образ жизни
	Тема 1.6 Информационная безопасность личности
	Тема 1.7 Безопасность жизнедеятельности человека в чрезвычайных ситуациях
	Тема 1.8 Гражданская оборона как система общегосударственных мер по защите населения от опасностей
	Тема 1.9 Основы охраны труда
Раздел 2 Основы военной подготовки.	Тема 2.1 Радиационная, химическая и биологическая защита
	Тема 2.2 Основы тактики общевойсковых подразделений
	Тема 2.3 Огневая подготовка
	Тема 2.4 Основы инженерного обеспечения и организации связи
	Тема 2.5 Строевая подготовка
	Тема 2.6 Общевоинские уставы ВС РФ
	Тема 2.7 Правовые основы обороны государства
	Тема 2.8 Военно-политическая подготовка

	Тема 2.9 Первая помощь с элементами тактической медицины
	Тема 2.10 Военная топография. Беспилотные летательные аппараты

Наименование дисциплины	Основы российской государственности
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Что такое Россия?	Тема 1.1. Страна в её пространственном, человеческом, ресурсном, идейно- символическом и нормативно- политическом измерении. Объективные и характерные данные о России, её географии, ресурсах, экономике.
	Тема 1.2. Население, культура, религии и языки. Современное положение российских регионов.
	Тема 1.3. Выдающиеся персоналии («герои»). Ключевые испытания и победы России, отразившиеся в её современной истории.
Раздел 2. Российское государство-цивилизация	Тема 2.1. Исторические, географические, институциональные основания формирования российской цивилизации. Концептуализация понятия «цивилизация»
	Тема 2.2. Что такое цивилизация? Плюсы и минусы цивилизационного подхода. Особенности цивилизационного развития России: история многонационального (наднационального) характера общества, перехода от имперской организации к федеративной, межцивилизационного диалога за пределами России (и внутри неё).
	Тема 2.3. Роль и миссия России в работах различных отечественных и зарубежных философов, историков, политиков, деятелей культуры
Раздел 3. Российское мировоззрение и ценности российской цивилизации	Тема 3.1. Теория вопроса о мировоззрении и смежные научные концепты. Мировоззрение как функциональная система. Мировоззренческая система российской цивилизации.
	Тема 3.2. Представление ключевых мировоззренческих позиций и понятий, связанных с российской идентичностью, в историческом измерении и в контексте российского федерализма.
	Тема 3.3. Самостоятельная картина мира и история особого мировоззрение российской цивилизации. Ценностные принципы (константы) российской цивилизации
Раздел 4. Политическое устройство России	Тема 4.1. Основы конституционного строя России. Принцип разделения властей и демократия. Особенности современного российского политического класса.
	Тема 4.2. Генеалогия ведущих политических институтов, их история причины и следствия их трансформации. Уровни организации власти в РФ. Государственные проекты и их значение (ключевые отрасли, кадры, социальная сфера)
Раздел 5. Вызовы будущего и развитие страны	Тема 5.1. Сценарии перспективного развития страны и роль гражданина в этих сценариях Глобальные тренды и особенности мирового развития.
	Тема 5.2. Солидарность, единство и стабильность российского общества в цивилизационном измерении.

Наименование дисциплины	Патология животных
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Общая	Фундаментальные методики патологической физиологии с точки зрения

патология	<p>науки</p> <p>Общая нозология, этиология и патогенез.</p> <p>Принципы патофизиологического исследования при неотложных состояниях</p> <p>Реактивность и резистентность организма.</p> <p>Патофизиологические процессы при расстройствах местного крово- и лимфообращения.</p> <p>Механизмы воспаления. Исследование стадийности воспалительных процессов в организме.</p> <p>Патофизиологические процессы при нарушении терморегуляции организма.</p> <p>Лихорадки</p> <p>Патофизиологические процессы при нарушениях обмена веществ и энергии</p> <p>Патофизиологические процессы при опухолевом росте</p>
Частная патология	<p>Патофизиологические процессы крови и сердечно-сосудистой системы</p> <p>Патофизиологические процессы дыхательной системы</p> <p>Патофизиологические процессы системы выделения (почек)</p> <p>Патофизиологические процессы пищеварительной системы</p> <p>Патофизиологические процессы печени, поджелудочной железы</p> <p>Патофизиологические процессы эндокринной системы</p> <p>Патофизиологические процессы иммунной системы</p> <p>Патофизиологические процессы нервной системы</p>

Наименование дисциплины	Правоведение
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение в теорию права.	<p>Понятие и признаки права. Право в системе социальных норм</p> <p>Источники и принципы права. Норма права и ее структура.</p> <p>Правовые отношения: понятие и признаки. Юридические факты.</p> <p>Правонарушение и юридическая ответственность.</p> <p>Правотворчество: понятие и виды. Систематизация права.</p> <p>Система права. Национальное и международное право.</p> <p>Права и свободы человека. Классификация прав человека.</p>
Введение в теорию государства.	<p>Происхождение государства. Понятие и признаки государства.</p> <p>Функции и механизм государства.</p> <p>Форма государства: форма правления, форма государственного устройства, политический режим.</p>
Основы конституционного права.	<p>Понятие конституционного права как отрасли права. Предмет и метод конституционного права.</p> <p>Источники конституционного права.</p> <p>Основные институты конституционного права.</p>
Основы административного права.	<p>Понятие административного права как отрасли права. Предмет и метод административного права.</p> <p>Источники административного права.</p> <p>Основные институты административного права.</p> <p>Понятие административного правонарушения и административной ответственности.</p>
Основы гражданского права.	<p>Понятие гражданского права как отрасли права. Предмет и метод гражданского права.</p> <p>Источники гражданского права.</p> <p>Основные институты гражданского права.</p> <p>Гражданское правоотношение. Физические и юридические лица как субъекты гражданского права.</p>

	<p>Понятие и содержание права собственности.</p> <p>Понятие гражданско-правовой сделки. Понятие и содержание гражданско-правового договора.</p> <p>Понятие и виды обязательств. Гражданско-правовая ответственность.</p>
Основы уголовного права.	<p>Понятие уголовного права как отрасли права. Предмет и метод уголовного права.</p> <p>Источники уголовного права. Основные институты уголовного права.</p> <p>Понятие, признак и состав преступления.</p> <p>Понятие уголовной ответственности. Понятие и виды уголовных наказаний.</p>
Основы трудового права.	<p>Понятие трудового права как отрасли права. Предмет и метод трудового права.</p> <p>Источники трудового права.</p> <p>Основные институты трудового права.</p> <p>Трудовой договор: понятие, содержание и виды.</p> <p>Рабочее время и время отдыха.</p> <p>Понятие оплаты труда.</p> <p>Дисциплина труда и трудовой распорядок.</p> <p>Трудовые споры: понятие и виды.</p>
Основы семейного права.	<p>Понятие семейного права как отрасли права. Предмет и метод семейного права.</p> <p>Источники семейного права. Основные институты семейного права.</p> <p>Понятие, признаки, условия и порядок заключения брака.</p> <p>Признание брака недействительным. Расторжение брака.</p> <p>Права и обязанности супругов. Права несовершеннолетних детей.</p> <p>Алиментные обязательства.</p>

Наименование дисциплины	Практикум по геномной инженерии
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Молекулярная природа генетической информации	<p>Молекулярная природа генетической информации. ДНК - носитель генетической информации. Генетический код. Общая схема передачи генетической информации в клетке. Ферменты геномной инженерии.</p> <p>Молекулярное клонирование. Геномные и к ДНК-библиотеки.</p> <p>Определение нуклеотидной последовательности ДНК. Компьютерный анализ структуры ДНК и РНК.</p>
Методы генетической инженерии	<p>Культивирование клеток животных. Трансгенные животные: использование половых и стволовых клеток. Редактирование геномов, методологии антисмысловых РНК и CRISPR/cas. Культивирование клеток растений. Методы генетической трансформации растительных клеток. Агробактериальная трансформация. Прикладное значение достижений генетической инженерии растений Введение чужеродных генов в клетки бактерий и дрожжей, и особенности их экспрессии.</p> <p>Использование достижений генетической инженерии бактерий и дрожжей в биотехнологии.</p>

Наименование дисциплины	Практическая биоинформатика
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6 ЗЕ (216 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	

Разделы	Темы
Структурная биоинформатика	Структурная биоинформатика. Инструменты для интерактивной визуализации белковых структур. Выявления сходных 3-мерных структур белков (NCBI VAST). Визуализация 3D структур с использованием PyMol. Изучение свойств белковых молекул при помощи программы PyMol. Моделирование трехмерной структуры белка методом гомологического моделирования в программе Modeller
NGS – секвенирование следующего поколения. Сборка геномов	Сборка геномов. Анализ качества данных секвенирования
Анализ омиксных данных	Анализ РНК и экспрессии генов – обработки результатов данных микрочипов и данных RNASeq. Анализ протеомных данных. Биоинформатика для протеомных исследований. Анализ метаболомных данных

Наименование дисциплины	Прикладная физическая культура
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	0 ЗЕ (328 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Практический	Тема 1.1. Спортивные игры
	Тема 1.2. ОФП с элементами силовой подготовки
	Тема 1.3. ОФП с элементами легкой атлетики
	Тема 1.4. ОФП с элементами оздоровительной гимнастики
	Тема 1.5. ОФП с элементами единоборств
	Тема 1.6. Оздоровительные виды физической активности для студентов с ослабленным здоровьем
Раздел 2. Самостоятельная работа обучающихся	Тема 2.1. Физическая культура в производственной деятельности бакалавра и специалиста
	Тема 2.2. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности.
	Тема 2.3. Средства физической культуры в регулировании работоспособности.
	Тема 2.4. Общая физическая и спортивная подготовка в системе физического воспитания.
	Тема 2.5. Основы здорового образа жизни студента. Особенности адаптации к физическим нагрузкам.
	Тема 2.6. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.
	Тема 2.7. Социально – биологические основы физической культуры.
	Тема 2.8. Самоконтроль занимающихся физической культурой и спортом

Наименование дисциплины	Программирование
Объём дисциплины, ЗЕ/ак. ч.	10 ЗЕ (360 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Технология программирования	Понятия алгоритма и языка программирования. Разновидности языков программирования. Жизненный цикл программы. Данные

	и память. Абстракция данных Типы данных. Ключевые слова. Литералы в программировании. Целочисленные литералы. Строковые литералы. Массивы: одномерные, двумерные (матрицы), многомерные. Алгоритмы обработки числовых массивов. Указатели. Операции над указателями. Указатели на массивы. Массивы указателей.
Язык программирования высокого уровня C++	Алгоритмы и алгоритмизация. Системы программирования и C++. Парадигмы программирования и C++. Лексические основы C++. Типы и объявления. Операторы и инструкции C++. Функции. Массивы. Файлы
Язык программирования Python	Введение в Python. Обзор стандартной библиотеки языка Python. Объектно-ориентированное программирование в Python. Функциональное программирование в Python. Создание приложений в Python

Наименование дисциплины	Программное обеспечение для биоинформатики
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	10 ЗЕ (360 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Программы, используемые для решения задач биоинформатики	Выравнивание последовательностей – Clustal Omega, и др. Множественное выравнивание последовательностей (MCA): MAFFT, MUSCLE. Филогенетический анализ: MEGA, PHYLIP. Предсказание структуры: Modeller, I-TASSER. Предсказание структуры РНК: RNAfold, ViennaRNA. Поиск мотивов: MEME, GibbsSampler.

Наименование дисциплины	Протеомика и метаболомика
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4 ЗЕ (144 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Протеомика и протеомные технологии	Основные типы белков. Биологические функции белков. Методы протеомики. Применение протеомных данных.
Метаболомика и метаболомные технологии	История возникновения метаболомики, метаболомы, метаболом растений и животных. Методы, применяемые в метаболомике. Прикладное значение метаболомных исследований.

Наименование дисциплины	Психология и педагогика
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение в психологию	Психология как наука. Житейская, научная и практическая психология. Мир психических явлений. Связь психологии с другими науками. Отрасли психологии. Методы психологии. Тренинг самопознания. Сознание и самосознание. Виды бессознательных явлений. Мотивация, ее виды. Мотивационный тренинг
Познавательные психические	Ощущение, восприятие, внимание, память. Понятие

процессы	об ощущениях и восприятии. Психология восприятия цвета, линий, форм. Иллюзии восприятия. Понятие о внимании, его свойствах и видах. Понятие о памяти, ее видах, процессах, закономерностях. Приемы совершенствования запоминания Мышление, воображение, речь. Понятие о мышлении, его видах, основных мыслительных операциях, понятие о воображении, способы создания образов воображения, виды воображения. Понятие о языке и речи, их связи с сознанием. Креативность. Личность, темперамент, характер, способности. Структура личности и индивидуальности. Направленность личности. Понятие о темпераменте, его свойства и типы, влияние на деятельность и общение. Понятие о характере и его типах. Понятие о способностях, их видах и факторов развития. Общение. Вербальная и невербальная коммуникация. Механизмы понимания человека человеком. Эффекты межличностного восприятия человека человеком. Психология влияния. Конфликты, их причины, профилактика и разрешение. Тренинг коммуникативных умений.
Педагогика	Педагогика как наука. Предмет педагогики и ее значение. Система педагогических наук. Основные категории педагогики. Основные вопросы теории обучения. Методы, формы, средства обучения. Стили педагогического руководства. Основные вопросы теории воспитания. Основные направления воспитания. Методы воспитания. Самовоспитание

Наименование дисциплины	Разведение животных-компаньонов
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Оценка сельскохозяйственных животных по конституции, экстерьеру и интерьеру	Типы конституции, их анатомо-физиологические характеристики. Оценка животных по экстерьеру, типичности и кондициям.
Формирование хозяйственно-полезных признаков в онтогенезе	Биологические и генетические основы индивидуального роста и развития животных. Закономерности роста и развития сельскохозяйственных животных для направленного формирования продуктивных качеств животных.
Оценка сельскохозяйственных животных по продуктивности	Учёт и оценка сельскохозяйственных животных по признакам продуктивности. Выставки, выводки и аукционы племенных животных
Оценка сельскохозяйственных животных по качеству потомства	Проверка и отбор животных (производителей) по качеству потомства
Отбор и подбор животных	Методы отбора животных и формирование селекционных и производственных групп. Оценка животных по происхождению. Иммуногенетическая экспертиза достоверности происхождения племенных животных (ПЦР). Прогноз и расчёт эффекта селекции. Целевой стандарт

Методы разведения животных	Классические и современные методы разведения животных. Аутбридинг и инбридинг. Перспективные планы племенной работы
----------------------------	---

Наименование дисциплины	Разведение продуктивных животных
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Оценка сельскохозяйственных животных по конституции, экстерьеру и интерьеру	Типы конституции, их анатомо-физиологические характеристики. Оценка животных по экстерьеру, типичности и кондициям
Формирование хозяйственно-полезных признаков в онтогенезе	Биологические и генетические основы индивидуального роста и развития животных. Закономерности роста и развития сельскохозяйственных животных для направленного формирования продуктивных качеств животных
Оценка сельскохозяйственных животных по продуктивности	Учёт и оценка сельскохозяйственных животных по признакам продуктивности. Выставки, выводки и аукционы племенных животных
Оценка сельскохозяйственных животных по качеству потомства	Проверка и отбор животных (производителей) по качеству потомства
Отбор и подбор животных	Методы отбора животных и формирование селекционных и производственных групп. Оценка животных по происхождению. Иммуногенетическая экспертиза достоверности происхождения племенных животных (ПЦР). Прогноз и расчёт эффекта селекции. Целевой стандарт
Методы разведения животных	Классические и современные методы разведения животных. Аутбридинг и инбридинг. Перспективные планы племенной работы

Наименование дисциплины	Разведение продуктивных птиц
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Оценка сельскохозяйственных животных по конституции, экстерьеру и интерьеру	Типы конституции, их анатомо-физиологические характеристики. Оценка животных по экстерьеру, типичности и кондициям
Формирование хозяйственно-полезных признаков птиц в онтогенезе	Биологические и генетические основы индивидуального роста и развития животных. Закономерности роста и развития сельскохозяйственных животных для направленного формирования продуктивных качеств животных
Оценка сельскохозяйственных животных по продуктивности	Учёт и оценка сельскохозяйственных животных по признакам продуктивности. Выставки, выводки и аукционы племенных животных
Оценка сельскохозяйственных животных по качеству потомства	Проверка и отбор животных (производителей) по качеству потомства
Отбор и подбор животных	Методы отбора животных и формирование селекционных и производственных групп. Оценка животных по происхождению. Иммуногенетическая

	экспертиза достоверности происхождения племенных животных (ПЦР). Прогноз и расчёт эффекта селекции. Целевой стандарт
Методы разведения животных	Классические и современные методы разведения животных. Аутбридинг и инбридинг. Перспективные планы племенной работы

Наименование дисциплины	Русский язык в профессиональной коммуникации
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	6 ЗЕ (216 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Обучение учебно-профессиональному общению	Устное учебно-профессиональное общение. Письменное учебно-профессиональное общение и учебная документация. Инфокоммуникационные ресурсы и стратегии учебно-профессиональной коммуникации
Обучение научно-профессиональному общению	Стратегии устного диалогического и полилогического научно-профессионального общения. Письменное научно-профессиональное общение. Инфокоммуникационные ресурсы и стратегии научно-профессиональной коммуникации

Наименование дисциплины	Русский язык и культура речи
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Культура учебно-научного и учебно-профессионального общения	Общая характеристика и специфические черты научного общения. Научный текст и его характеристики. Учебно-научная речь как разновидность научной речи. Жанры письменной учебно-научной речи.
Культура профессионально-делового общения	Профессионально-деловое общение: сущность, признаки, инновационные технологии, средства. Коммуникативный портрет и коммуникативная акмеограмма специалиста. Устное профессионально-деловое общение: общее понятие, основные коммуникативные формы и их признаки. Письменная профессиональная речь. Инновационные инфокоммуникационные технологии профессионально-коммуникативного взаимодействия. Толерантное межкультурное профессионально-деловое общение: основные принципы и стратегии

Наименование дисциплины	Русский язык как иностранный
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	10 ЗЕ (360 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Биоинженерия и биоинформатика как сферы познания: способы представления в учебно-научном дискурсе	Определение научного термина / понятия: логико-смысловая структура, модели языкового оформления. Принципы и закономерности научного знания: способы и средства выражения в научном дискурсе. Методы исследования и их основные характеристики. Субъект познания: способы и средства вербальной репрезентации в научном дискурсе (позиции, точки зрения и т. д.)

Объекты биоинженерных систем (предмет, вещество): особенности репрезентации в дискурсе	Структура, качественные и количественные характеристики, свойства, функции объекта. Классификационные характеристики объектов. Компонентный и качественно-количественный состав объекта; его количественные характеристики. Изготовление объекта: способы и приемы практической деятельности. Сфера и условия применения объекта в биоинженерии и биоинформатике.
Природный биологический процесс в биоинженерии: специфика представления в учебно-научном дискурсе	Общая характеристика природного биологического процесса. Основные механизмы, изменение динамики процесса. Стадиальность, обусловленность процесса; изменение интенсивности, динамика процесса; его нарушение и прекращение. Значение процесса
Общая характеристика и способы вербальной репрезентации субъекта практической деятельности	Общая характеристика и способы вербальной репрезентации субъекта практической деятельности. Виды деятельности и их характеристики. Цели и условия деятельности. Продукт и результат деятельности. Значение деятельности

Наименование дисциплины	Селекция
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	8 ЗЕ (288 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение в селекцию	Селекция как наука. Цели, задачи, направления селекции. Объекты и методы селекции. Связь с другими научными дисциплинами. Учение об исходном материале. Классификация исходного материала. Доноры и источники. Проблемы сохранения генофонда растительных ресурсов, изучения и использования их в селекции. Методы научной селекции. Лабораторные и полевые методы оценки и анализа исходного и селекционного материала. Генетические, биотехнологические и биоинформационные, экологические подходы в селекции
Теоретические основы селекции	Теоретические основы гибридизации и отбора. Прогнозы, анализ, поиск и выделение целевых и краевых фенотипов и генотипов. Аналитическая селекция. Линии, гибриды, популяции. Статистические и математические модели. Теория гетерозиса. Методы, измерение, прогноз отбора. Селекционно-генетические программы. Теория селекционных фонов. Естественные и искусственные фоны. Аналитические, дифференцирующие, селективные условия. Оценка, проектирование и прогноз эффективности селекционных фонов
Внутривидовая гибридизация	Синтетическая селекция. Анализ, оценка и методы подбора родительского материала. Схемы селекционного процесса. Цели и классификация типов внутривидовой гибридизации. Способы и техника искусственной гибридизации. Теория популяционной генетики. Разработка внутривидовых селекционно-генетических программ. Методы работы с гибридными популяциями. Выделение и анализ селекционных линий
Отдаленная гибридизация	Теоретические основы отдаленной гибридизации (работы Мичурина И. В., Бербанка Л., Цицина Н.В. и др.). Современные аспекты, цели и задачи по отдаленной гибридизации.

	<p>Методы преодоления несовместимости при отдаленной гибридизации. Генетические и биотехнологические подходы. Методы цитогенетики, биохимии и биофизики в анализе отдаленных гибридов (кариотипирование, цитометрия, гистохимия, акустоспектрометрия).</p> <p>Создание новых форм, сортов и видов. Селекционная оценка новых форм. Разработка методик</p>
Полиплоидия в селекции растений	<p>Теоретические основы полиплоидии. Естественные полиплоиды. Хозяйственная оценка полиплоидов. Преимущества и недостатки искусственных полиплоидных форм.</p> <p>Методы получения полиплоидов. Выделение и анализ полиплоидных форм.</p> <p>Современное состояние селекции полиплоидов: достижения и проблемы.</p> <p>Специфика селекционно-генетических полиплоидных программ.</p>
Индукцированный мутагенез	<p>Теория мутагенеза. Физические и химические мутагены.</p> <p>Анализ мутантных популяций, выявление и оценка мутантов у само- и перекрестноопыляющихся культур</p> <p>Выделение и размножение мутантных форм у вегетативно размножающихся культур.</p> <p>Достижения, проблемы и эффективность мутационной селекции</p>
Селекция гетерозисных гибридов	<p>Типы гетерозисных гибридов. Генетические и биотехнологические особенности гетерозисной селекции.</p> <p>Гомозиготные линии: инцухт и удвоенные дигамплоиды. Методы создания линий.</p> <p>Специфика селекционного анализа и полевых испытаний гомозиготных линий.</p> <p>Общая и специфическая комбинационная способность линий.</p> <p>Методы оценки и конструирования гибридов.</p> <p>Размножение материнских линий. Способы получения гибридных семян</p>
Биотехнологии в селекции растений	<p>Цели, задачи, методы и достижения генетики в практической селекции.</p> <p>Цели, задачи, методы и достижения генной инженерии в практической селекции.</p> <p>Цели, задачи, методы и достижения биотехнологии в практической селекции.</p> <p>Цели, задачи, методы и достижения феномики в практической селекции.</p> <p>Цели, задачи, методы и достижения биоинформатики в практической селекции.</p>
Экологическая селекция	<p>Теоретические и методические основы адаптивной селекции.</p> <p>Основы экологической генетики в разработке селекционных программ.</p> <p>Методы и классификация оценок в экологическом селекционном процессе.</p> <p>Оценка продуктивности и качества.</p> <p>Экологическое испытание и районирование сортов.</p>
Государственное испытание и охрана селекционных достижений	<p>Государственное испытание (система, методы, техника). Критерии испытания на отличимость, однородность и стабильность.</p> <p>Генетическая паспортизация. Агроэкологические и фенотипические характеристики сорта.</p>

	<p>Теоретические основы организации оригинального и первичного семеноводства сельскохозяйственных культур Апробация семеноводческих посевов. Современные прецизионные технологии контроля.</p> <p>Госреестр селекционных достижений, допущенных к использованию, патент, авторское свидетельство.</p>
<p>Понятие о селекции животных.</p> <p>Генетические основы селекции животных.</p>	<p>Оценка и учет продуктивности продуктивных животных.</p> <p>Селекционные хозяйственно- полезные признаки животных.</p>
<p>Оценка продуктивных животных по генотипу и фенотипу. Основы ДНК-диагностики генных мутаций.</p>	<p>Экстерьер и интерьер продуктивных животных, методы их оценки. Конституция, типы конституции и их взаимосвязь с хозяйственно-полезными признаками у животных. Оценка животных по происхождению. Иммуно-генетическая экспертиза достоверности происхождения племенных животных (ПЦР анализ). Бонитировка животных. Понятие о гене. Регуляция активности генов. Цитологические основы наследственности. Анализ нуклеотидной последовательности генов.</p>
<p>Оценка продуктивных животных по качеству потомства.</p>	<p>Проверка и отбор животных (производителей) по качеству потомства.</p>
<p>Учение о породе.</p>	<p>Понятие, основные особенности пород. Структура породы. Классификация пород по направлению продуктивности.</p>
<p>Отбор и подбор животных.</p>	<p>Генетические основы отбора и подбора. Молекулярные основы наследственности. Методы отбора животных и формирование селекционных и производственных групп. Основные типы подбора. Определение границы отбора, селекционного дифференциала, эффекта селекции, коэффициента наследуемости. Определение использование коэффициентов наследственности при отборе. Подбор животных по их родословным и оценка степеней родственного спаривания. Прогноз и расчёт эффекта селекции. Целевой стандарт.</p>
<p>Методы разведения животных.</p>	<p>Классические и современные методы разведения животных. Аутбридинг и инбридинг.</p> <p>Генеалогические и заводские линии и семейства. Перспективные планы племенной работы.</p> <p>Методы разведения птицы. Особенности племенной работы с птицей разных видов и направлений продуктивности.</p>
<p>Иммуногенетика. Использование кровегрупповых факторов селекции животных.</p>	<p>Группы крови, системы групп крови, их наследование и использование в селекции. Определение достоверности происхождения и ее значение в практической селекции продуктивных животных. Генотипирование на основе РТ-ПЦР продуктивности, аномалий, стрессустойчивости.</p>
<p>Использование генных технологий в животноводстве. Генетические маркеры. Геномная селекция.</p>	<p>Понятие о геномной селекции. Технология получения моноспецифических, сывороток. Генетические аномалии. ДНК-диагностика продуктивности, аномалий. Полиморфизм генов. Использование генетических маркеров в селекции животных. Маркёрная селекция.</p>

Наименование дисциплины	Сельскохозяйственная биотехнология
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5 ЗЕ (180 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Сельскохозяйственная биотехнология как область науки и нового уровня производства	Общая классификация биотехнологических методов и история их развития. Варианты реализации методов культура изолированных органов, тканей и клеток растений. Размножение растений пазушными побегами. Каллусогенез и соматический эмбриогенез. Размножение растений адвентивными побегами
Основы гормональной регуляции роста и развития растений	Фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии. Практическая роль эндо- и экзогормональной регуляции в растениеводстве
Основы молекулярной биологии и генной инженерии	Особенности строения нуклеиновых кислот и их роль в биосинтезе белков. Цели, методы и проблемы трансформации растений
Биологические основы симбиотической и синтетической биотехнологии	Бобово-ризобиальный, ризосферный и эндо-микоризный симбиозы с микроорганизмами. Биотехнология продуктов кормового назначения для животноводства
Современные агробиотехнологии в растениеводстве	Принципы оздоровления сельскохозяйственных культур и методы диагностики патогенов. Биотехнологические пестициды в борьбе с болезнями и вредителями растений. Биотехнологии переработки отходов сельскохозяйственного производства

Наименование дисциплины	Стандартизация и регламентация биоинженерной практики
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Сертификация и стандартизация биоинжиниринга	Понятие биоинжиниринга, продовольственной безопасности. Комплексная программа развития биоинженерной практики в России. Сертификация и стандартизация деятельности в сфере биоинженерной практики. Концепция устойчивого развития. Реализация целей устойчивого развития, направленных на обеспечение биобезопасности
Правовое регулирование биоинжиниринга	Правовое регулирование биотехнологий в России. Биоинжиниринг и растениеводство. Биоинжиниринг и животноводство.

Наименование дисциплины	Теория вероятностей и математическая статистика
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Основы теории вероятности	Различные определения вероятности события. Принцип умножения и основные формулы комбинаторики. Основные вычислительные формулы теории вероятности.

	Общее определение вероятности события.
Одномерные случайные величины – дискретные, непрерывные, смешанные. Многомерные случайные величины.	Схема независимых испытаний Бернулли и связанные с ней распределения: биномиальное, геометрическое, отрицательное биномиальное, пуассоновское, полиномиальное. Дискретные, непрерывные и смешанные одномерные случайные величины. Нормальное распределение. Локальная и интегральная формулы Муавра-Лапласа Оценка вероятности по частоте появления события. Функция распределения и плотность вероятности для системы двух и более случайных величин. Двумерное нормальное распределение. Линейная регрессия. Многомерное нормальное распределение. Линейные функции от нормально распределенных величин.
Проверка статистических гипотез	Сравнение средних значений двух нормально распределенных генеральных совокупностей, дисперсии которых неизвестны и одинаковы по результатам малых независимых выборок. Проверка гипотезы о равенстве дисперсий двух нормально распределенных генеральных совокупностей по их оценкам. Проверка гипотез о законах распределения генеральных совокупностей. Критерий Пирсона
Элементы дисперсионного анализа	Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ
Элементы корреляционного анализа.	Статистическая и корреляционная зависимости. Уравнение регрессии

Наименование дисциплины	Управление рисками в области разведения животных и растений
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Определение риска	Риски качественные и количественные, внутренние и внешние. Наземный кодекс. Оценки Ветеринарной службы, зонирования и компартиментализации результатов анализа риска.
Анализ риска при импорте	Методы оценки риска по болезням, связанного с импортом животных, животноводческой продукции, генетического материала, кормов, биологических продуктов и патологического материала. Транспарентность анализа. Роль МЭБ в исполнении Соглашения о применении санитарных и фитосанитарных мер (далее Соглашение СФС) Всемирной торговой организации (ВТО).
Международные стандарты по фитосанитарным мерам МСФМ № 2	Структура анализа фитосанитарного риска. Процесс анализа фитосанитарного риска. Сбор информации, документация и оповещение о риске
Практические принципы проведения анализа рисков в области безопасности продуктов питания для применения правительствами САС/GL 62-2007	Принципы проведения анализа риска в области безопасности продуктов питания.

Руководство по применению оценки риска для кормов САС/GL 80-2013	Рекомендации по оценке риска, связанного с кормами и кормовыми ингредиентами. Нормы и правила кормления животных (САС/RCP 54- 2004)
Генетически модифицированные организмы. Технологии геномного редактирования	Современные методы биотехнологии. Методы контроля безопасности работы с трансгенными животными и растениями.

Наименование дисциплины	Феномика
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 ак. час.)

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Темы
Введение	Введение в теорию феномики. История развития феномики. Феномика как наука. Разделы и задачи феномики; основные понятия феномики, направления, методы. Теория феномики и связь ее с другими разделами биологии. Инструментарий и методы фенотипирования. Специальные методы исследования в феномике. Флуоресцентная микроскопия, хемилуминометрия, акустоспектрометрия, ультразвуковые исследования для решения фундаментальных и прикладных проблем.
Фенотипирование различных организмов	Методы лабораторного фенотипирования модельных живых систем. Особенности фенотипирования с использованием подходов световой, звуковой и электронной микроскопии. Фенотипирование растительных систем. Объекты, цели и задачи феномики растений. Методологии, особенности, технические подходы и оборудование. Феномные платформы. Лабораторные, теплические и полевые программно-аппаратные комплексы высокопроизводительного фенотипирования. Фенотипирование животных систем и микроорганизмов. Объекты, цели и задачи фенотипирования животных. Фундаментальные и прикладные аспекты исследований в области феномики животных.
Анализ феномных данных живых систем	Информационные подходы в феномике. Основные типы программного обеспечения, используемые в феномике. Системы искусственного интеллекта в феномике. Использование методов искусственного интеллекта и сверточных нейронных сетей.
Проектирование фенотипических моделей и дизайн фенотипов живых систем	Модели живых систем. Формирование, проектирование и оценка статистических, математических, динамических фенотипических моделей. Фенотипические 3D модели. Построение и анализ 3D моделей живых систем. Динамика и прогноз развития синтетических моделей. Моделирование фенотипа. Проектирование, дизайн и анализ 3D фенотипических моделей. Динамика, прогноз развития моделей фенотипов живых систем.

Наименование дисциплины	Физика
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 ак. час.)

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Темы
Введение. Механика. Кинематика	Предмет физики. Физическое тело. Физический процесс и явление. Физическая величина. Единицы измерения физических величин. Системы единиц. Измерение физических величин. Скалярные и

	<p>векторные величины. Операции с векторами: сложение и вычитание векторов; разложение вектора на составляющие векторы; проектирование вектора на оси координат; умножение вектора на скаляр; скалярное произведение: векторное произведение. Основные понятия и характеристики кинематики. Материальная точка. Траектория. Путь. Перемещение. Мгновенная скорость. Виды механического движения. Равномерное и неравномерное движения. Средняя скорость. Мгновенное ускорение. Движение материальной точки по окружности. Равномерное вращение. Угловая скорость. Период вращения. Неравномерное вращение.</p>
Динамика	<p>Основные законы динамики. Сила. Законы Ньютона. Явление инерции. Инерция. Инертность. Сила инерции. Виды сил в механике. Гравитационная сила. Ускорение свободного падения. Вес и невесомость. Закон сохранения импульса. Баллистокардиография. Космические скорости. Перегрузка. Сила упругости. Закон Гука. Сила трения. Динамика вращательного движения твёрдого тела. Основной закон динамики вращательного движения. Кинетическая энергия вращающегося тела. Момент импульса и закон его сохранения. Механическая работа и энергия. Работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии. Работа и мощность человека. Эргометрия.</p>
Колебания и волны	<p>Основные свойства жидкостей. Давление, закон Паскаля. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Вязкость. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Элементы гемодинамики. Клинический метод определения вязкости крови. Вискозиметры. Кровеносная система как разветвление труб. Механическая работа и мощность сердца. Давление крови.</p>
Гидродинамика (механика жидкости)	<p>Особенности расположения молекул в жидкости. Основные свойства жидкостей. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Частные случаи применения уравнения Бернулли. Течение вязкой жидкости. Формула Пуазейля. Клинический метод определения вязкости крови. Кровеносная система как разветвление труб. Механическая работа и мощность сердца.</p>
Основы молекулярно-кинетической теории.	<p>Краткие исторические сведения. Классическая молекулярно-кинетическая теория (МКТ). Масса и размеры молекул. Количество вещества. Законы для идеального газа. Основное уравнение МКТ (уравнение Клаузиуса). Температура. Молекулярно-кинетическое истолкование температуры. Уравнение Больцмана. Внутренняя энергия газа. Теплоёмкость. Адиабатический процесс. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Внутреннее давление и поверхностное натяжение в жидкости. Смачивание жидкостью твёрдого тела. Капиллярные явления.</p>
Элементы термодинамики	<p>Необратимость реальных термодинамических (т/д) процессов. Первое начало (закон) термодинамики. Расчёт работы т/д системы в газовых процессах. Второе начало термодинамики. Тепловой двигатель. Энтропия. Энтропия биологических систем.</p>
Электростатика	<p>Электрическое взаимодействие и заряд. Электрическое поле и его характеристики. Проводники в электростатическом поле. Диэлектрики в электростатическом поле. Электрическая ёмкость. Сердце как электрический диполь. Физические основы электрокардиографии.</p>
Постоянный электрический	<p>Электродвижущая сила и напряжение источника тока. Электрическое сопротивление. Работа и мощность электрического тока. Виды</p>

ток	соединений проводников. Основные законы постоянного тока. Электропроводимость биологических тканей и жидкостей при постоянном токе. Первичное действие постоянного тока на ткани организма. Гальванизация. Электрофорез лекарственных веществ.
Магнетизм	Характеристики магнитного поля. Сила Ампера. Магнитное поле в веществе. Сила Лоренца. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Самоиндукция. Переменный электрический ток. Трансформатор. Электромагнитные волны.
Оптика и атомная физика	О природе света. Геометрическая оптика. Оптическая система глаза и некоторые ее особенности. Чувствительность глаза к свету и цвету. Недостатки оптической системы глаза и их устранение. Дисперсия света. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Исследование биологических тканей в поляризованном свете. Квантовые свойства света. Спектры. Фотоэффект.
Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	Структура атома, постулаты Бора и периодическая система элементов. Особенности и природа ядерных сил. Состав ядер. Изотопы. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Масса и энергия. Биологическое действие радиоактивного излучения. Рентгеновское

Наименование дисциплины	Физико-химические методы в биологии
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 ак. час.)

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Темы
Методы разделения и концентрирования веществ	Диализ, электродиализ, ультрафильтрация. Экстракция. Электрофорез белков и нуклеиновых кислот. Выделение и разделение нуклеиновых кислот. Электрофоретическое разделение белков в ПААГ. Оптические методы анализа. Электронная микроскопия. Люминесценция. Диффузия и седиментация. Сорбция. Ионный обмен.
Спектральные и электрохимические методы анализа	Кондуктометрия. Потенциометрия. Вольтамперометрия. Нефелометрия. Турбидиметрия. Рефрактометрия. Спектрофотометрия и другие оптические методы анализа. Спектрофотометрическое определение содержания фотосинтетических пигментов в растительном сырье. Потенциометрическое титрование. Основной закон светопоглощения (закон Бугера – Ламберта – Бера). Взаимодействие света со взвешенными частицами. Закон Рэлея. Факторы, влияющие на аналитический сигнал.
Хроматографические методы анализа	Теория хроматографического разделения. Классификация хроматографических методов анализа. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ). Бумажная хроматография. Хроматографическое разделение. Изотерма сорбции. Газовая хроматография. Газожидкостная хроматография. Тонкослойная хроматография. Ионообменная хроматография.

Наименование дисциплины	Физиология животных и человека
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5 ЗЕ (180 ак. час.)

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Темы
Возбудимые ткани	Введение в физиологию. Физиология возбудимых тканей. Физиология нервных волокон и мышц.
Нервная система	Физиология центральной нервной системы. Физиология спинного мозга. Физиология головного мозга. Физиология высшей нервной деятельности. Вегетативная нервная система.
Система крови	Физиология крови: функции, свойства. Форменные элементы крови. Лейкоцитарная формула. Физиология крови: гемоглобин, плазма, лимфа. Физиология крови: гемостаз. Группы крови, переливание крови. Физиология иммунной системы.
Железы внутренней секреции	Физиология желез внутренней секреции.
Физиологическая адаптация животных	Физиология адаптации животных.
Сердечно-сосудистая система	Физиология сердца: функции и свойства сердечной мышцы. Физиология сердца: проводящая система, двухфазный ритм, сердечный толчок, тоны. Физиология кровообращения: основы гемодинамики. Физиология кровообращения: пульс, кровяное давление, электрокардиография.
Пищеварительная система	Физиология пищеварения в ротовой полости. Физиология пищеварения в желудке. Физиология пищеварения в кишечнике. Особенности пищеварения у жвачных животных.
Дыхательная система	Физиология дыхания: механизм вдоха-выдоха, жизненная емкость легких. Физиология дыхания: газообмен, регуляция.
Обмен веществ и энергии	Обмен веществ, белковый, жировой, углеводный, водно-минеральный обмен. Обмен энергии.
Половая система	Физиология размножения.
Выделительная система	Физиология выделения.
Анализаторные системы	Физиология зрительного, слухового, кожного, вкусового и обонятельного анализаторов.
Этология	Изучение особенностей поведения животных.

Наименование дисциплины	Физиология растений
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5 ЗЕ (180 ак. час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение в физиологию растений	Предмет и история физиологии растений
Структурно-функциональная организация клетки	Строение и функции биологических полимеров. Строение и функции органелл растительной клетки
Дыхание растений	Химизм и энергетика дыхания.

	Физиологические показатели эффективности дыхания
Фотосинтез	Световая фаза фотосинтеза. Темновая фаза фотосинтеза. Влияние внешних и внутренних факторов на фотосинтез
Водный обмен растения	Механизмы поступления воды в растение. Транспирация
Минеральное питание	Физиологическая роль макро- и микроэлементов. Ассимиляция элементов минерального питания
Рост и развитие растений	Основные закономерности роста растений. Характеристика фитогормонов
Растения в условиях стресса	Стресс, адаптация, устойчивость. Влияние на растение абиотических факторов

Наименование дисциплины	Физическая и коллоидная химия
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	4 ЗЕ (144 ак. час.)

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы	Темы
Введение. Основы химической термодинамики	Предмет физической и коллоидной химии. Основные разделы и методы физической химии. Роль физической и коллоидной химии в биологии. Термодинамические системы и параметры. Энергия, теплота, работа. Первый закон термодинамики и его значение в биологии. Термохимия. Энергетика процессов в биологических системах. Второй закон термодинамики. Энтропия и живые организмы. Критерии направленности самопроизвольных процессов и химического равновесия. Учение о химическом равновесии. Закон действующих масс. Изотерма химической реакции. Константы равновесия. Изобара химической реакции. Принцип Ле-Шателье.
Фазовые равновесия. Термодинамические свойства растворов	Правило фаз Гиббса. Фазовая диаграмма воды, йода. Растворы. Общая характеристика растворов. Термодинамика процессов растворения. Растворимость газов в жидкостях. Коллигативные свойства растворов. Диффузия в растворах. Осмос, осмотическое давление, закон Вант-Гоффа, эндоосмос, осмоляльность, онкотическое давление. Изотонический, гипотонический и гипертонический растворы, их применение. Роль диффузии и осмоса для биологических систем. Мембранные процессы и биологические мембраны. Клеточная оболочка как мембрана. Явление осмоса в клетке.
Растворы электролитов и их особенности	Изотонический коэффициент Вант-Гоффа, его физический смысл. Удельная и молярная электропроводности растворов электролитов. Методы кондуктометрии при исследовании биологических жидкостей.
Термодинамика электродных процессов	Механизм возникновения двойного электрического слоя, электродные потенциалы и э.д.с., гальванические и концентрационные элементы. Классификация электродов. Электроды для определения pH растворов. Буферные растворы. Буферная емкость. Роль окислительно-восстановительного потенциала в биологии.
Химическая кинетика. Катализ	Скорость химической реакции. Кинетическое уравнение. Реакции простые и сложные. Основной постулат химической кинетики. Молекулярность и порядок реакции. Период полупревращения.

	Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Катализ гомогенный и гетерогенный. Ферментативный катализ, его особенности. Фотохимические каталитические реакции в живых системах.
Поверхностные явления и адсорбция	Избыточная поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Роль поверхностного натяжения для живых организмов. Классификация адсорбционных процессов. Количественные характеристики адсорбции. Хроматография. Применение хроматографического анализа в биологии.
Дисперсные системы	Природа и классификация дисперсных (коллоидных) систем и методы их получения. Особенности молекулярно-кинетических и оптических свойств, диффузии и осмоса в коллоидных системах. Седиментация. Методы очистки коллоидных систем (обратный осмос, диализ, электродиализ, ультрафильтрация). Электрокинетические свойства дисперсных систем. Биологические жидкости как коллоидные системы.
Высокомолекулярные вещества и их свойства	Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) и их биологическое значение. Растворы ВМС – молекулярные коллоиды. Свойства растворов ВМС. Амфотерные свойства белков. Изоэлектрическое состояние. Высаливание, денатурация, коацервация. Биологическое значение свойств и характеристик растворов высокомолекулярных соединений.

Наименование дисциплины	Физическая культура и спорт
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Раздел 1. Практический	Тема 1.1. Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов.
	Тема 1.2. Социально – биологические основы физической культуры.
	Тема 1.3. Лыжная подготовка
	Тема 1.4. Основы здорового образа жизни студента.
	Тема 1.5. Самоконтроль занимающихся физической культурой и спортом
	Тема 1.6. Легкая атлетика
Раздел 2. Контрольный раздел	Тема 2.1. Прием контрольных тестов и нормативов

Наименование дисциплины	Философия
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Природа философского знания	Философия в мире духовной культуры. Философия как форма духовной культуры. Предмет философии. Особое место философии в системе духовной культуры. Взаимосвязь философии с религией, искусством, наукой и моралью. Формирование основных разделов философии в истории и в современном дискурсе. Понятие философского дискурса и

	<p>его отличие от точного знания. Философия и естествознание. Философия и мировоззрение. Основные компоненты философии, структура философского знания, функции философии. Мировоззрение, его основные компоненты, уровни и структура. Виды мировоззрений. Основной вопрос философии (история и перспектива). Ведущий вопрос философии (от истории к проблеме конструктивизма и реализма XX века). Специфика философских проблем. Экзистенция как философская проблема. Определение метода. Основная функция метода. Понятие методологии. Методологические приемы исследования в философии, гуманитарных науках и в естествознании. Демаркация практико-прикладного и теоретического знания. Философские методы: диалектический, герменевтический, феноменологический, критический, структуралистский, системно- функциональный и метод деконструкции. Философская картина мира. Понятие «картина мира». История появления понятия в научной и научно-философской литературе (Ж.-П. Сартр, М. Хайдеггер и предшествовавшая традиция Э. Каппа). Религиозная картина мира, философия религии. Научная картина мира. Концепция Бытия как основа философской картины мира. Статус онтологических и гносеологических категорий в картине мира. Фундаментальные проблемы современного знания.</p>
<p>Исторические типы философии</p>	<p>Античная философия. Возникновение философии. Милетская школа и Пифагорейский союз. Появление философии как становление рационального мышления. Материализм и преодоление мифологического сознания. Сократ и Конфуций: этика как часть философии. Демокрит и представления об атомах. Элейская школа и значение апорий. Платон: учение о человеке, душе, бытии и познании. Аристотель: первая и вторая философии, учение о познании, структура философского знания, классификация искусств. Государственные теории и справедливость в античной культуре. Поздние античные учения о человеке и формирование новой философии. Александрийская и антиохийская школы как последние школы классической философии. Средневековая философия, философия Возрождения и Нового времени. Особенность философии раннего и позднего Средневековья. Августин и Фома Аквинат. Значение проблемы универсалий. Спор номиналистов и реалистов. Принцип У. Оккама. Развитие логики и математики в Средневековой философии. От дискурса позднего Средневековья к эпохе Возрождения. Механицизм и антропоцентризм. Становление новой философии в эпоху Нового времени: философия и наука. Картезианское сомнение и чистая индукция. Противопоставление рационализма и эмпиризма. Понятие Натурфилософии и небесная механика И. Ньютона. Особенность культуры и философии эпохи Просвещения. Немецкая классическая философия. Современная философия XX века. Основные вопросы критического идеализма. Понятие трансцендентального и трансцендентного. Трансцендентальная эстетика и трансцендентальная диалектика. От субъективного к объективному идеализму. Значение гегелевской философии и критика немецкого классического идеализма. Законы диалектического развития. От проблем идеализма к материализму. Проблема феномена и его обнаружения в естествознании и философии. Философия после немецкого классического идеализма. Феноменология как традиция. Формирование аналитического подхода в философии и науке. История становления позитивизма и прагматизма. Формирование предметного поля современной философии.</p>

Человек и общество	Философские модели общественного развития Общество как объект философской рефлексии. Философские модели общества. Теория индустриального и постиндустриального общества. Формирование концепта информационного общества. Понятие цифровизации. Человек в информационном пространстве. Понятие виртуальной реальности как предмет философии. Понятие коммуникации в концепте информационного общества. Современные этические теории и проблема ценностей. Аксиология как философское учение о ценностях. Учения о справедливости и добродетелях. Этика в современной философии: модели и типы. Этика долга (долженствования). Прагматическая этика. Этика утилитаризма. Этика и ценности. Понятие ценности. Система ценностей. Системы ценностей и культура в современном обществе. Этика ученого и профессиональная этика. Понятие этики и морали в информационном обществе. Современные проблемы философии и глобальные научные вызовы. Тенденции научного развития. Наука и общество. Проблема места человека в изменяющемся мире. Современные дискуссии о проблеме сознания и структурах мышления. Реализация фундаментального научного знания в социальной практике. Стратегии научного роста и динамика социальных отношений. Философия в XXI веке.
--------------------	--

Наименование дисциплины	Фитопатология
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Вирусы и вириды как возбудители болезней растений	Симптомы вирусных и виридных болезней. Методы диагностики
Бактерии как возбудителей болезней растений	Симптомы бактериозов. Фитоплазмы как болезней растений, симптомы фитоплазмозов. Методы диагностики
Грибы как возбудители болезней растений	Симптомы микозов. Хитридиомицеты. Зигомицеты. Оомицеты. Аскомицеты. Базидиомицеты. Дейтеромицеты.
Методы борьбы с болезнями растений	Агротехнический, физический, механический, химический и биологический методы. Карантин растений
Болезни зерновых культур	Болезни зерновых. Болезни зернобобовых. Болезни подсолнечника. Болезни кукурузы
Болезни овощных культур	Болезни картофеля. Болезни томата. Болезни лука. Болезни моркови. Болезни свеклы
Болезни плодовых культур	Болезни плодовых косточковых культур. Болезни плодовых семечковых культур. Болезни винограда.

Наименование дисциплины	Цитология и гистология животных и растений
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	5 ЗЕ (180 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Введение	Клетка – основная структурная и функциональная единица живых организмов. Цитология – наука о клетке. Методы изучения клеток. Общий план строения эукариотических клеток. Компоненты клетки. Сходство и различие животных и растительных клеток. Строение и отличительные признаки.

	растительной клетки; продукты обмена и запасные вещества в животных и растительных клетках.
Строение растительной клетки	Устройство микроскопа и правила работы с ним. Изготовление микропрепаратов. Форма растительных клеток. Компоненты клетки. Пластиды: хлоропласты, лейкопласты, хромопласты. Строение и функции. Производные протопласта растительной клетки: клеточная стенка, вакуоли, запасные органические вещества, кристаллы оксалата кальция. Митотический цикл клетки. Деление клетки: митоз, мейоз
Гистология растений	Меристемы. Покровные ткани. Основные и механические ткани. Проводящие ткани. Проводящие пучки. Выделительные ткани. Ткани корня. Ткани стебля. Ткани листа.
Цитология и гистология животных	Производные протопласта растительной клетки: клеточная стенка, вакуоли, запасные органические вещества, кристаллы оксалата кальция
Цитология, эмбриология и общая гистология	Цитология Эмбриология Эпителиальные ткани Соединительные ткани Мышечные ткани Нервная ткань
Частная гистология	Нервная система и органы чувств Эндокринная система Кровеносная система и органы кроветворения Пищеварительная система Органы дыхания Кожный покров и его производные Мочеполовая система

Наименование дисциплины	Экономика и организация биотехнологического производства
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Экономика	Введение в экономику и организацию биотехнологического производства Биотехнологическое предприятие Ресурсы биотехнологического предприятия и оценка эффективности их использования Результаты деятельности предприятия и оценка ее эффективности Организационные структуры биотехнологического предприятия
Организация производства	Принципиальная схема биотехнологического производства Организация производства кормового белка Организация производства препаратов антибиотиков для ветеринарии и пищевой промышленности Организация производства ферментных препаратов Контроль производства по стандартам ISO

Наименование дисциплины	Эмбриология
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2 ЗЕ (72 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Эмбриология	История и проблемы сравнительно-эволюционной эмбриологии. Периодизация онтогенеза позвоночных. Прегаметогенез и гаметогенез. Оплодотворение у позвоночных. Дробление. Гастрюляция. Нейруляция. Органогенез. Эмбриональные адаптации к внутриутробному развитию.

Наименование дисциплины	Язык R и его применение в биоинформатике
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	3 ЗЕ (108 час.)
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
Биологическая статистика на языке R	Рабочая среда R. Консоль, скрипт, рабочее пространство Датафреймы, строки, столбцы Базовый синтаксис, формулы. Проверка гипотез о различии распределений. Двухвыборочные и одновыборочные тесты. Визуализация данных. Проверка гипотез о различии распределений. Дисперсионный анализ (ANOVA). Однофакторный, многофакторный дисперсионный анализ, анализ с повторными измерениями. Регрессионный анализ. Анализ главных компонент (PCA) в R
Биоинформатика	Анализ последовательностей. Выравнивание последовательностей. Анализ экспрессии генов. Применение Bio-Conductor.

Наименование дисциплины	«Обучение служением»	
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72	
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ		
Разделы	Темы	
Раздел 1 Введение в социальное проектирование.	1.1	Рефлексия
	1.2	Опрос.
Раздел 2 Анализ ситуации и постановка проблемы.	2.1	Рефлексия.
	2.2	Самооценка.

Наименование дисциплины	«Обучение служением»
Объём дисциплины, ЗЕ/ак.ч.	2/72
СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	
Разделы	Темы
	2.3 Взаимооценка.
	2.4 Оценка наставником.
Раздел 3 Выработка гипотезы проектного решения.	3.1 Рефлексия.
	3.2 Самооценка.
	3.3 Взаимооценка.
	3.4 Оценка наставником.
Раздел 4 Разработка и защита паспорта проекта.	4.1 Защита паспорта проекта.
	4.2 Рефлексия.
	4.3 Самооценка.
	4.4 Взаимооценка.
	4.5 Оценка наставником.
	4.6 Оценка со стороны сообщества.
Раздел 5 Реализация общественного проекта.	5.1 Самооценка.
	5.2 Взаимооценка.
	5.3 Оценка наставником.
	5.4 Оценка со стороны сообщества.
	5.5 Рефлексия.
Раздел 6 Защита результатов, подведение итогов и рефлексия деятельности.	6.1 Защита результатов реализации проекта.
	6.2 Оценка со стороны сообщества.
	6.3 Оценка отчета по проекту.
	6.4 Рефлексия.