

**Образовательная программа**  
**бакалавриата по направлению 19.03.01 - Биотехнология**

**Аннотация рабочей программы**

**дисциплины «Философия»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), практические (34 часа), самостоятельная работа обучающегося составляет 93 часа.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. История развития философской мысли.

Философия, круг ее проблем и роль в обществе. Философия и мировоззрение. Понятие мировоззрения, его структура и историко-культурный характер. Современные концепции происхождения философии: мифогенная, гносеогенная, гносеомифогенная. Философия и миф, философия и религия, философия и наука. Предмет и методы философии. Структура философского знания. Функции философии. Место философии в культуре. Основные этапы развития философской мысли. Изменение предмета философии в истории. Основные этапы развития философии. Зарождение первых форм рациональности в античной философии. Средневековая философия. Философия и религия. Философия эпохи Возрождения: гуманизм как основная тенденции в развитии личности в Западной Европе. Философия Нового времени: от Ф.Бэкона и Р.Декарта до И.Канта и Г. В. Ф. Гегеля. Предпосылки возникновения современной философии: А.Шопенгауэр, Ф.Ницше, С.Кьеркегор (50-70 гг. XIX в.). Современная философия: сциентизм и антисциентизм.

2. Бытие и сознание

Проблема бытия в философии. Категории бытия и небытия в истории философии (Парменид, Платон, Аристотель, Кант, Гегель). Современные проблемы онтологии. Основные виды бытия. Реальность объективная, субъективная, интерсубъективная. Бытие, субстанция, материя, природа. Монистические, дуалистические, плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия. Понятие картины мира: религиозная, философская, научная. Философские и научные интерпретации сознания. Проблема идеального в истории философии (Платон, Р. Декарт, Б. Спиноза, И. Кант, Г. Гегель, К.Маркс). Основные подходы в определении сознания в истории философии и науки. Генезис знания с позиции естествознания, психологии, теологии. Психика, сознание, подсознательное, бессознательное. Сознание и самосознание. Сознание и познание.

### 3. Гносеология, философия науки и техники.

Проблема познания в философии. Познание как предмет философского анализа. Основные подходы в понимании познания в истории философии. Структура познавательной деятельности: субъект и объект познания, понятие деятельности. Проблема истины в философии и науке. Наука как вид духовного производства, ее отличие от других видов деятельности. Аспекты бытия науки: особый вид знания, когнитивная деятельность, социальный институт, особая сфера культуры.

### 4. Человек, культура, общество

Человек как предмет философского исследования. Проблема человека в историко-философском контексте. Объективистские (природно-субъективная, идеально-заданная, социологическая) и субъективистские концепции человека (психоаналитическая, экзистенциальная и др.) Понятие смысла жизни в русской философии. Основные характеристики человеческого существования: неповторимость, способность к творчеству, свобода. Аксиология и философия культуры. Понятие ценности в философии. Природа и принципы классификации ценностей: моральные, эстетические, религиозные и др. Понятие морали. Структура морали: моральное сознание, моральная деятельность, моральное общение. Категории этики: добро и зло, долг, совесть, ответственность, справедливость, счастье. Основные категории эстетики: прекрасное и безобразное, трагическое и комическое, возвышенное и низменное. Культура и цивилизация. Теории происхождения культуры. Современные проблемы социальной философии. Проблема общества в философии. Основные модели общества в истории философии: реалистическая, натуралистическая, деятельностьная, феноменологическая. Социальная философия - основа методологии общественных наук. Понятие социальной структуры общества. Теория социальной стратификации. Уровни развития общества: «традиционные» и «современные общества». Современные концепции общества: постиндустриального, информационного, общества потребления.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «История»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные 34 часа, практические 34 часа, занятия, самостоятельная работа обучающегося составляет 112 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Исторический процесс как объект исследования исторической науки. История в системе социально-гуманитарных наук. История России – неотъемлемая часть всемирной истории: общее и особенное в историческом развитии. Основы методологии исторической науки.
2. Особенности становления государственности в России и мире. Разные типы общностей в догосударственный период. Восточные славяне в древности VIII–XIII вв. Русские земли в XIII–XV веках и европейское средневековье.
3. Новая и новейшая история России и Европы . Россия в XVI–XVII веках в контексте развития европейской цивилизации. Россия и мир в XVIII – XIX веках: попытки модернизации и промышленный переворот. Россия и мир в XX веке. Россия и мир в XXI веке

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Экономика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные 17 часа, практические 34 часа, занятия, самостоятельная работа обучающегося составляет 57 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. **Экономика как наука: предмет, методы, история развития.** Предмет экономической науки. Методы экономической науки. Позитивизм и нормативизм. Экономика как система. Потребности. Экономические блага. Ресурсы и факторы производства. Факторные доходы. Безграничность потребностей и ограниченность ресурсов. Главные вопросы экономики. Проблема выбора. Альтернативная стоимость. Производственные возможности. История развития экономической науки.

2. **Механизм функционирования экономики.** Натуральное и товарное хозяйство. Рынок: сущность, основные черты, функции. Основные элементы рынка. Модель кругооборота. Спрос на товар и услуги. Закон спроса. Предложение товаров и услуг. Закон предложения. Результаты взаимодействия спроса и предложения. Цена. Виды цен. Равновесная цена и равновесный объем. Эластичность спроса и эластичность предложения по факторам.

3. **Экономика фирмы.** Фирма: понятие, цели, виды. Производственная функция. Продукт фирмы. Изокоста. Изокванта. Издержки фирмы и их классификация. Прибыль: понятие, виды. Эффект масштаба деятельности, его виды, последствия изменения.

4. **Модели рынка.** Рыночная власть. Рынок совершенной (чистой) конкуренции: основные черты. Особенности поведения совершенно конкурентной фирмы: спрос, предложение, цена, доход. Выбор оптимального объема, максимизация прибыли, минимизация убытков и банкротство в условиях совершенной конкуренции. Монополия: понятие, основные черты и виды. Монопольные барьеры. Монопольные цены. Спрос в условиях чистой монополии. Ценовая дискриминация. Индексы монопольной власти. Олигополия: понятие, основные черты. Ломаная кривая спроса. Монополистическая конкуренция: издержки, цены, предложение и спрос. Дифференциация продукта. Неценовая конкуренция.

5. **Рынки факторов производства.** Особенности спроса и предложения на факторных рынках. Правила наименьших издержек и максимизации прибыли при сочетании двух и более ресурсов. Рынок труда: структура, спрос и предложение. Равновесие на рынке труда. Номинальная и реальная заработная плата. Рынок капитала. Основной и оборотный капитал. Амортизация. Спрос и предложение на рынке капитала. Процент. Номинальная и реальная ставка процента. Дисконтированная стоимость.

6. **Макроэкономика: сущность, модели, показатели функционирования.** Макроэкономика: понятие, предмет, основные проблемы. Национальная экономика. Показатели и способы измерения результатов функционирования национальной

экономики. Дефлятор. Макроэкономическое равновесие. Равновесное функционирование национальной экономики. Рынок товаров и услуг. Общее экономическое равновесие. Потребление и сбережение в масштабе национальной экономики. Инвестирование предельная склонность к инвестированию. Теория мультипликатора и акселератора.

**7. Неравновесное состояние экономики: цикличность, безработица, инфляция.** Экономический цикл: понятие, фазы. Причины циклического развития экономики. Стабилизационная политика. Занятость и безработица. Уровень и продолжительность безработицы. Виды безработицы и формы проявления. Закон Оукена. Политика занятости. Инфляция: определение, причины. Уровень и темпы инфляции. Виды инфляции. Антиинфляционная политика.

Взаимосвязь инфляции и безработицы. Кривая Филипса. Стагфляция.

**8. Денежно-кредитная система и денежно-кредитная политика.** Деньги: виды, функции. Денежные агрегаты. Спрос на деньги и предложение денег. Денежный мультипликатор. Равновесие на денежном рынке. Банковская система и ее структура. Функции Центрального и коммерческих банков. Депозитный мультипликатор. Денежно-кредитная политика: сущность, функции, основные инструменты. Политика «дешевых» и «дорогих» денег.

**9. Финансовая система и финансовая политика.** Финансы. Финансовая система: понятие, структура. Финансовая политика. Фискальная политика: сущность, функции, инструменты (налоги и государственные расходы), типы (дискреционная и автоматическая). Система налогообложения и ее принципы. Виды налогов. Кривая Лаффера. Налоговый мультипликатор. Государственный бюджет как инструмент финансового регулирования экономики. Бюджетный дефицит: виды, причины образования, способы финансирования. Бюджетный профицит. Государственный долг: причины образования, структура.

**10. Неравенство в доходах и социальная политика государства.** Доходы населения и уровень жизни. Принципы формирования доходов. «Потребительская корзина». Неравенство в распределении доходов и его измерение. Показатели измерения неравенства в доходах. Политика регулирования доходов. Система социальной защиты: цели, основные направления, инструменты. Прожиточный минимум. Социальная политика в России.

**11. Мировая экономика.** Мировая экономика (мировое хозяйство): сущность, этапы становления и развития, структура. Преимущества мирового рынка. Международная торговля и ее формы. Внешнеторговый оборот, экспорт, импорт. Национальная и мировая валютные системы. Валютный курс, факторы, определяющие валютный курс. Платежный баланс и торговый баланс.

**Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Иностранный язык»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единицы, 252 часов, форма промежуточной аттестации – два зачета и экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены практические занятия 102 часа, самостоятельная работа обучающегося составляет 150 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Value of education
2. Live and learn
3. City traffic
4. Scientists
5. Inventors and their inventions
6. Modern cities
7. Architecture
8. Travelling by car
9. Water transport

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Безопасность жизнедеятельности»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные 17 часов, практические занятия 17 часов, лабораторные занятия 17 часов, самостоятельная работа обучающегося составляет 93 часа.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

**1. Введение в безопасность. Основы безопасности жизнедеятельности. Основные понятия и определения.** Основные принципы, понятия и определения в БЖД. Основы взаимодействия человека со средой обитания. Опасности, их классификация. Безопасность, системы безопасности. Источники опасностей. Зоны с высокой совокупностью опасностей в техносфере

**2. Человек и техносфера. Защита от опасностей техносферы.** Основы физиологии труда. Комфортные условия жизнедеятельности. Воздействие опасностей на человека и техносферу. Обеспечение комфортных условий жизнедеятельности. Защита от энергетических воздействий. Средства снижения травмоопасности технических систем. Средства индивидуальной защиты. Пожарная безопасность

**3. Защита от опасностей при чрезвычайных ситуациях.**

Источники и классификация чрезвычайных ситуаций мирного и военного времени. Прогнозирование параметров и оценка обстановки при ЧС. Устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС. Защитные мероприятия при ЧС. Ликвидация последствий ЧС.

**4. Управление безопасностью жизнедеятельности.** Правовые и нормативно-технические основы управления. Организационные основы управления. Контроль и надзор за соблюдением требований безопасности

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Правоведение»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часа, форма промежуточной аттестации – *зачет*.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия 17 часов, практические занятия 17 часов, самостоятельная работа обучающегося составляет 38 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Система прав и свобод человека и гражданина.
2. Понятие государства. Понятие права и нормы права. Источники российского права. Правовое государство. Отрасли права.
3. Правонарушение и юридическая ответственность. Правопорядок, законность. Правовое сознание. Правовая культура и правовое воспитание граждан.
4. Понятие и значение правомерного поведения. Правонарушение: проступок и преступление. Виды юридической ответственности. Условия применения юридической ответственности.
5. Понятие и сущность Конституции РФ. Основы конституционного строя России. Система основных прав и свобод человека и гражданина. Особенности федеративного устройства России. Система органов государственной власти в Российской Федерации: Президент, Федеральное Собрание, Правительство, судебная власть.
6. Понятие гражданского права как отрасли права. Гражданское правоотношение. Субъекты гражданского права. Право собственности. Гражданско-правовой договор. Наследственное право.
7. Понятие семейного права. Порядок и условия заключения и расторжения брака. Взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей. Ответственность по семейному праву.
8. Особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности.
9. Трудовые правоотношения. Трудовой договор. Рабочее время и время отдыха. Оплата труда. Охрана труда. Трудовая дисциплина. Ответственность за нарушение трудового законодательства.
10. Административные правонарушения и административная ответственность в профессиональной деятельности.
11. Понятие преступления. Уголовная ответственность за совершение преступлений в профессиональной деятельности.
12. Законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации в профессиональной деятельности. Государственная тайна.

**Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Социология и психология»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часа, форма промежуточной аттестации – *зачет*.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (17 часов), практические занятия (17 часов), самостоятельная работа обучающегося составляет 38 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Общество как социокультурная система. Социальные институты и организации.
2. Социальная группа как предмет социологии и психологии.
3. Личность как категория социологии и психологии.
4. Социология и психология общения.
5. Социальные и психологические аспекты принятия решений.
6. Формирование социально-психологического климата в коллективе.
7. Конфликты и технологии их разрешения.
8. Формирование и развитие организационной культуры предприятия.

**Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Физическое воспитание»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов) и практические (34 часа) занятия, самостоятельная работа обучающегося составляет 21 час.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Основы здорового образа жизни студента.
2. Биологические основы физической культуры. Двигательная активность в обеспечении здоровья.
3. Средства физической культуры в регулировании работоспособности организма студента.
4. Основные понятия и содержание физической культуры и физического воспитания.
5. Основы самостоятельных занятий физической культуры и спортом. Профилактика травматизма.
6. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов.
7. Спорт. Характеристика его разновидностей и особенности организации.
8. Студенческий спорт, особенности его организации.
9. Олимпийские игры.
10. Спорт в Белгородской области.

**Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Физическая культура»**

Общая трудоемкость дисциплины 340 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (340 часов).

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Легкая атлетика
2. Спортивные игры (волейбол и баскетбол)
3. Подвижные игры
4. Плавание
5. Пулевая стрельба
6. Шахматы
7. ОФП (общая физическая подготовка) и ППФП (профессионально-прикладная физическая подготовка)
8. ЛФК (лечебная физическая культура)

**Аннотация рабочей программы**  
**дисциплины «Русский язык и культура речи»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часа (34 аудиторных), форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), практические (17), лабораторные занятия (не предусмотрено), самостоятельная работа обучающегося составляет 38 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

**1. Основные понятия курса «Русский язык и культура речи»**

Язык и речь. Литературный язык, просторечье, территориальные диалекты, жаргоны. Из истории языка. Правильность речи. Языковая норма. Понятие «культура речи».

**2. Нормы современного литературного русского языка**

Орфоэпические нормы, ударение. Лексические и фразеологические нормы. Морфологические и синтаксические нормы. Функциональные стили современного русского литературного языка. Стилистические нормы.

**3. Невербальные средства коммуникации. Умение слушать как условие успешного общения.**

Типы невербальных средств, их классификации. Жесты, их классификация, национальная специфика жестов. Понятие «зоны общения», организация пространственной среды. Мимика, взгляд и поза. Виды слушания. Правила эффективного слушания. Обратная связь.

**4. Искусство спора.**

Виды спора. Структура спора. Классификация аргументов. Рекомендации по ведению спора. Внушение как фактор убеждения противника.

**5. Основы ораторского мастерства.**

Понятие «риторика». Из истории риторики. Этапы подготовки публичного выступления. Структура публичного выступления. Знания, умения и навыки оратора. Контакт оратора с аудиторией.

**6. Законы общения. Барьеры общения. Речевой этикет**

Барьеры общения, пути их преодоления. Понятие «законы общения». Основные законы общения. Речевой этикет. Этикетные формулы общения. Обращения в деловом и бытовом общении. Compliment.

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Математика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зач. единиц, 468 часов, форма промежуточной аттестации – *зачет, зачет, экзамен*.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (*102 часа*), практические (*102 часа*), самостоятельная работа обучающегося составляет 264 часа.

Предусмотрено выполнение РГЗ в каждом семестре.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

#### **1. Линейная алгебра**

Матрицы, определители, системы уравнений.

#### **2. Векторная алгебра**

Векторы, операции, скалярное, векторное и смешанное произведения. Приложения векторов

#### **3. Аналитическая геометрия**

Уравнения прямой на плоскости, прямая и плоскость в пространстве, кривые второго порядка

#### **4. Введение в анализ, производная**

Функция, предел функции, непрерывность, точки разрыва, производная, дифференциал, производная и дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталья. Формула Тейлора. Экстремум функции. Полное исследование функции и построение их графиков.

#### **5. Неопределенный интеграл**

Первообразная, таблица простейших интегралов, свойства интегралов, методы интегрирования, интегрирование рациональных, иррациональных и тригонометрических функций.

#### **6. Комплексные числа**

#### **7. Определенный интеграл**

Основные понятия, свойства, методы вычисления. Несобственные интегралы. Определенный интеграл в полярной системе координат, приложения.

#### **8. Функции нескольких переменных**

Основные понятия. Частные производные и дифференциалы. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Геометрические приложения частных производных. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум.

#### **9. Дифференциальные уравнения**

Основные понятия. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения первого порядка. Уравнения второго порядка.

## **10. Ряды**

Числовые ряды. Признаки сходимости. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды, приближенные вычисления.

## **11. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы**

Двойной и тройной интегралы, кратные интегралы в криволинейных системах координат. Приложения кратных интегралов. Криволинейные и поверхностные интегралы.

## **12. Теория вероятностей и математическая статистика**

Случайные события. Вероятность. Формулы комбинаторики. Алгебра событий. Теорема сложения и умножения вероятностей. Повторение испытаний. Дискретные и непрерывные случайные величины, их распределения. Числовые характеристики. Выборочный метод, точечные и интервальные оценки параметров распределений.

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Физика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зач. единиц, 468 часов, форма промежуточной аттестации – *зачет, зачет, экзамен*.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (*102 часа*), практические (*102 часа*), самостоятельная работа обучающегося составляет 264 часа.

Предусмотрено выполнение РГЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

**1. Кинематика материальной точки и твердого тела.** Кинематика точки. Кинематические характеристики. Преобразования скорости и ускорения при переходе к другой системе отсчета

**2. Динамика материальной точки и поступательного движения твёрдого тела.** Инерциальные системы отсчета. Основные законы ньютоновской динамики. Силы. Основное уравнение динамики.

**3. Законы сохранения импульса и энергии. Динамика твердого тела.** Закон сохранения импульса. Центр масс. Потенциальная энергия. Механическая энергия частицы в поле. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии системы. Момент силы и момент инерции тела. Момент импульса. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Закон сохранения момента импульса

**4. Механические колебания и волны.** Гармонические колебания и их характеристики. Свободные и вынужденные колебания. Резонанс. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятники.

**5. Основные законы идеального газа. Первое начало термодинамики и его применение к различным изопроцессам.** Идеальный газ. Молекулярно - кинетическая теория строения вещества. Основное уравнение молекулярно - кинетической теории для идеального газа. Законы идеального газа. Термодинамика равновесных процессов. Изопроцессы. Теплоемкость и её виды. Внутренняя энергия идеального газа. Работа газа при изменении его объема. Первое начало термодинамики и её запись для различных изопроцессов.

**6. Второе и третье начала термодинамики. Тепловые машины. Реальные газы, жидкости и твёрдые тела.** Обратимые и необратимые процессы. Крутовой процесс (цикл). Энтропия, ее статическое толкование и связь с термодинамической вероятностью. Второе и третье начала термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД. Реальный газ. Уравнение Ван-дер-Ваальса. для реального газа. Внутренняя энергия реального газа. Поверхностное натяжение. Смачивание. Капиллярные явления. Давление под искривленной поверхностью жидкости. Моно- и поликристаллы. Типы кристаллических и твердых тел. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость твердых тел. Испарение сублимация. плавление и кристаллизация. Аморфные тела

**7. Электрическое поле в вакууме и в веществе.** Закон Кулона. Электростатическое поле. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Типы диэлектриков, их основные свойства и характеристики. Напряженность поля в диэлектрике. Электроемкость проводника. Конденсаторы. Энергия системы зарядов, уединенного проводника и конденсатора. Энергия электростатического поля.

**8. Постоянный электрический ток.** Электрический ток, его основные свойства и характери-

стики. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Законы Ома для однородного и неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа и их применение для разветвленных цепей электрического тока.

**9. Магнитное поле. Явление электромагнитной индукции.** Магнитное поле, его основные свойства и характеристики. Закон Био-Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитного поля. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Индуктивность контура. Самоиндукция. Энергия магнитного поля.

**10. Магнитные свойства вещества. Основы теории Максвелла для электромагнитного поля.** Магнитные моменты электронов и атомов. Виды магнетиков: диа-, пара- и ферромагнетики. Их основные свойства и характеристики. Условия на границе раздела двух магнетиков. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля

**11. Электромагнитные колебания. Переменный ток.** Свободные и вынужденные колебания колебательного контура. Резонанс. Переменный ток, его основные свойства и характеристики. Резонанс напряжений и токов. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока.

**12. Интерференция света. Дифракция света.**

Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске. Дифракция Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке. Основные характеристики дифракционной решетки.

**13. Поляризация света. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом**

Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков. Двойное лучепреломление. Вращение плоскости поляризации. Явления рассеяния и поглощения света. Дисперсия света, нормальная и аномальная дисперсия света. Давление света Эффект Комптона и его элементарная теория.

**14. Квантован природа излучения.**

Тепловое излучение. Его свойства и характеристики. Законы теплового излучения. Кирхгофа. Виды фотоэлектрического эффекта. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта. Применение фотоэффекта. Энергия и импульс фотона.

**15. Элементы физики твердого тела.**

Понятие о зонной теории твердых тел. Металлы, диэлектрики, полупроводники по зонной теории твердого тела. Виды полупроводников.

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Общая и неорганическая химия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа, форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), лабораторные занятия (34 часа), практические занятия (17 часов), самостоятельная работа обучающегося составляет 76 часов. Предусмотрено выполнение одного ИДЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

**1. Классификация, свойства химических элементов. Периодичность свойств элементов.** Важнейшие неорганические соединения, номенклатура, свойства. Кислотно-основные свойства веществ. Современные представления о строении атома. Квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов. Электроотрицательность. Ковалентность. Валентные возможности элементов. Периодический закон Д.И. Менделеева. Основные типы и характеристики химической связи.

**2. Основные законы химии.** Основные понятия. Моль и эквивалент. Расчет массового состава. Газовые законы. Стехиометрические законы (закон постоянства и сохранения массы, закон эквивалентов).

**3. Теоретические основы описания свойств растворов.** Растворы. Способы выражения концентраций растворов. Законы Рауля и Вант-Гоффа. Теория электролитической диссоциации. Правило Бертолле- Михайленко. Ионное произведение воды, водородный показатель. Произведение растворимости. Гидролиз солей. Константа и степень гидролиза. Расчет рН кислот, оснований, солей. Комплексные соединения.

**4. Общие закономерности протекания химических процессов.** Основные понятия термодинамики. Первое начало термодинамики. Закон Гесса. Функции состояния системы: энтальпия, энтропия, энергия Гиббса. Направленность химических процессов. Основные понятия химической кинетики. Скорость химической реакции в гомогенных и гетерогенных системах. Закон действия масс. Константа скорости реакции. Энергия активации. Уравнение Аррениуса, правило Вант-Гоффа. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Факторы, влияющие на смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.

**5. Окислительно-восстановительные свойства веществ. Электрохимические процессы.** Окислительно-восстановительные реакции. Типы окислительно-восстановительных реакций. Ряд напряжений металлов. Гальванические элементы. Коррозия металлов. Электролиз растворов и расплавов солей.

## Аннотация рабочей программы дисциплины «Информатика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), лабораторные (51 час), самостоятельная работа обучающегося составляет 112 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

- 1. Основные понятия информатики.** Информатика. Понятие информации. Формы адекватности информации. Основные понятия о данных. Арифметические основы ЭВМ. Программное обеспечение информационных технологий.
- 2. Устройство персонального компьютера.** Структурная схема ПК. Устройство микропроцессора. Основная и дополнительная память. Системная шина. Устройства управления. Основные характеристики микропроцессора.
- 3. Операционные системы ПК.** Обзор современных операционных систем. Операционная система Windows. Стандартные приложения Windows. Сервисное программное обеспечение операционных систем.
- 4. Текстовый процессор MSWord.** Основные возможности текстового процессора. Работа с текстом. Вставка рисунков и графических объектов. Создание графических объектов. Работа с таблицами и формулами в таблицах. Работа с графическим редактором.
- 5. Табличный редактор MS Excel.** Основные возможности табличных процессоров. Типы данных, основные компоненты электронных таблиц, ввод и редактирование данных, форматирование ячеек, создание формул, использование стандартных функций, построение диаграмм.
- 6. Технология защиты информации.** Основные причины сбоев и отказов в работе компьютерных систем. Способы защиты информации от нарушений работоспособности компьютерных систем. Преднамеренные угрозы. Общая схема идентификации и установления подлинности пользователя. Способы разграничения доступа. Типы криптографических систем. Угрозы хищения информации. Подсистема защиты от компьютерных вирусов. Защита информации в компьютерных сетях.
- 7. Системы управления базами данных MS Access.** Основные понятия о базах данных. Создание таблиц и схемы данных. Выполнение простых запросов.
- 8. Локальные и глобальные сети ЭВМ.** Основные понятия о локальных и глобальных сетях ЭВМ. Классификация вычислительных сетей. Модель открытых систем OSI. Основные типы протоколов. Сетевые службы, характеристика ком-

муникационной сети, архитектура компьютерной сети, основные топологии и методы доступа к ЛВС.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Инженерная графика»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. единиц, 72 часа, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), практические (17 часов), самостоятельная работа обучающегося составляет 38 часов.

Предусмотрено одно ИДЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

### **1. Прямоугольное проецирование. Комплексный чертеж.**

Виды проецирования. Свойства прямоугольного проецирования. Комплексный чертеж и координаты точки. Положение точки относительно плоскостей проекций. Задание и изображение прямой на чертеже. Положение прямой относительно плоскостей проекций. Взаимное положение прямых. Конкурирующие точки. Анализ отрезка прямой общего положения. Задание и изображение плоскости на чертеже. Принадлежность точки и прямой плоскости. Главные линии плоскости.

### **2. Пересечение геометрических образов.**

Позиционные и метрические задачи.

### **3. Геометрическое черчение.**

Ознакомление с государственными стандартами по оформлению чертежей

### **4. Проекционное черчение.**

Изображения: виды, разрезы, сечения. Аксонометрические проекции.

### **5. Машиностроительное черчение.**

Виды соединений: разъемные и неразъемные. Условное изображение резьбы на стержне и в отверстии. Болтовое соединение и соединение шпилькой. Сборочный чертеж. Условности и упрощения на сборочных чертежах. Спецификация.

**Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Химия биологически активных веществ»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов, форма промежуточной аттестации – *дифференцированный зачет*.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), лабораторные (34 часа), самостоятельная работа обучающегося составляет 57 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

**1. Биогенные элементы и их соединения. Введение. Предмет и задачи дисциплины.**

Порядок изучения дисциплины. Понятие биогенности химических элементов. Химия биогенных элементов s- блока. Понятие биогенности химических элементов. Биосфера, круговорот биогенных элементов. Кларки элементов. Концентрирование биогенных элементов живыми системами. Классификация биогенных элементов по их функциональной роли: органогены, элементы электролитного фона, микроэлементы. Понятие о примесных элементах (аккумулирующихся и неаккумулирующихся). Основные источники поступления примесных элементов в организм человека. Химические аспекты окружающей среды. Химия элементов s-блока. Электронные структуры атомов и катионов. Биологическая роль натрия, калия, кальция, магния. Химическое сходство и биологический антагонизм (натрий-калий, магний-кальций).

**2. Низкомолекулярные биоорганические вещества и их свойства. Введение в биоорганическую химию.**

Диены. Ненасыщенные карбонильные соединения. Диолы. Диамины. Аминоспирты. Дикарбонильные соединения (дикарбоновые кислоты, оксокислоты). Оксикарбонильные соединения. Аминокарбонильные соединения. . Стереоизомерия. Углеводы. Природные моносахариды. Полисахариды. Липиды. Омыляемые липиды. Стероиды.

**3. Высокомолекулярные биоорганические вещества и их свойства**

Аминокислоты. Пептиды. Белки. Ферменты. Гетероциклические соединения. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Конденсированные гетероциклы. Нуклеиновые кислоты. Витамины. Водорастворимые витамины. Жирорастворимые витамины.

**Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Общая экология»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), лабораторные (17 часов), практические (17 часов), самостоятельная работа обучающегося составляет 93 часа.

Предусмотрено выполнение индивидуального домашнего задания.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

**1. Экологические категории организмов.**

Основные экологические принципы и концепции: разнообразие экологических факторов и закономерности их действия на живые организмы; особенности адаптации живых организмов к среде обитания; особенности антропогенных экосистем, воздействие экологических факторов на здоровье населения; сущность глобальных экологических проблем; глобальные экологические проблемы; экологические принципы рационального использования природных ресурсов, энергии, материалов и охраны природы.

**2. Частная экология:** состав окружающей среды: гидросферы, атмосферы, законы взаимодействия живого и неживого в экосистемах, а также законы взаимодействия между гидро-, атмо-, лито- и техносферами.

**3. Прикладные и технологические аспекты экологии.**

Основные экозащитные методы и экозащитное оборудование; основы экономики природопользования и правовые механизмы охраны окружающей среды.

**Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Органическая химия»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), лабораторные (34 часа), самостоятельная работа обучающегося составляет 76 часа.

Предусмотрено выполнение индивидуального домашнего задания.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

**1. Теоретические основы органической химии, роль в биотехнологии.**

Роль органической химии в биотехнологии. Причины многообразия и классификация органических соединений и реакций, функциональные группы; равновесия и скорости, механизмы, катализ органических реакций, сырьевая база органических соединений. Теория химического строения органических соединений А.М. Бутлерова. Виды изомерии. Валентные состояния углеродного атома. Номенклатура органических соединений.

**2. Предельные углеводороды: алканы и циклоалканы.**

Гомологический ряд алканов: строение, изомерия, номенклатура, синтетические методы получения. Реакции замещения: хлорирование, нитрование, окисление, процессы сульфирования и сульфохлорирования. Использование сульфопродуктов в качестве ПАВ. Пластифицирующие добавки в строительные растворы, органические вяжущие. Природные источники (нефть, природный газ). Краткие сведения о переработке нефти. Общая характеристика циклоалканов.

**3. Непредельные углеводороды: алкены, алкадиены, алкины .**

Использование непредельных углеводородов в качестве мономеров. Полимеризация олефинов, ацетилена. Получение и полимеризация винильных мономеров. Полимеризация ацетилена. Углеводороды с изолированными и сопряженными двойными связями. Бутадиен и изопрен. Синтетические каучуки. Резина.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Общая биология и микробиология»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа, форма промежуточной аттестации – диф.зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), лабораторные занятия (34 часа), самостоятельная работа обучающегося составляет 93 часа. Учебным планом предусмотрено РГЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

### **I. «Общая биология»**

#### **1. Химическая организация, строение и функции клеток.**

Содержание и состав химических элементов и веществ клетки. Углеводы: моносахариды, дисахариды, полисахариды – их строение и функции. Гидролиз полисахаридов. Липиды: компоненты липидов, образование липидов, свойства и функции триглицеридов, фосфолипиды, гликолипиды. Аминокислоты: строение и классификация, амфотерность. Белки. Ферменты: свойства, механизм действия. Скорость ферментативных реакций и факторы, влияющие на неё. Ингибирование ферментов, кофакторы и коферменты. Нуклеиновые кислоты: строение нуклеотидов, образование ди- и полинуклеотидов. Структура ДНК и РНК. Концепция клеточного строения. Прокариоты и эукариоты. Компарменты клеток. Строение клетки. Клеточная стенка. Клеточная мембрана. Внутриклеточные компоненты клеток эукариот и прокариот – ядро, нуклеоид, цитоплазма, эндоплазматический ретикулум, рибосомы, аппарат Гольджи, лизосомы, мезосома, микротрубочки и микроворсинки, митохондрии, клеточные стенки, вакуоли - их строение и функции. Функции клеток. Ткани: простые и сложные.

#### **2. Обмен веществ и превращение энергии в клетке. Жизненный цикл клетки.**

Классификация организмов в соответствии с источниками энергии и углерода. Автотрофное питание. Фотосинтез, факторы, влияющие на фотосинтез. Гетеротрофное питание. Типы гетеротрофного питания. Механизм питания.

Энергетический обмен. АТФ. Клеточное дыхание. Гликолиз, аэробное и анаэробное дыхание, эффективность превращения энергии. Использование процессов брожения в промышленности. Газообмен. Клеточный цикл. Рост и размножение. Половое и бесполое размножение организмов. Рост и развитие клеток и целых организмов: типы роста, кривые роста, способы измерения роста.

#### **3. Основы генетики и эволюция организмов.**

Хромосомы. Гаплоидные и диплоидные клетки. Митоз и мейоз. Структура хромосом. Репликация ДНК. Синтез белка. Регуляция генной активности. Генная инже-

нерия. Теория эволюции. Естественный отбор. Биосфера, экосистемы и биоценозы.

## II. «Микробиология»

### Строение и разнообразие микроорганизмов

Роль микроорганизмов в природе и практике человека. Классификация микроорганизмов. Разнообразие микроорганизмов. Прокариотные и эукариотные микроорганизмы, особенности их организации. Принципы систематики микроорганизмов. Особенности строения клетки, их химический состав. Формы и размеры микроорганизмов. Методы исследования. Методы окраски микроорганизмов. Вирусы и бактериофаги: морфология и методы исследования.

### Метаболизм микроорганизмов. Экология микроорганизмов

Питание бактерий. Питательные среды. Ферменты метаболизма бактерий, определение биохимических свойств. Дыхание бактерий, классификация микроорганизмов по типам дыхания, условия культивирования аэробных и анаэробных бактерий. Размножение микроорганизмов. Рост и развитие бактериальной популяции. Процессы биосинтеза, превращение биологических молекул микроорганизмами. Действие физических, химических и биологических факторов на микроорганизмы. Антибиотики. Микрофлора окружающей среды, пищевых продуктов, организма человека.

### Генетика и изменчивость микроорганизмов

Генетика микроорганизмов. Фенотипическая и генотипическая изменчивость. Генная инженерия бактерий. Практическое использование бактерий, в том числе, полученных с помощью методов генной инженерии.

**Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Основы биохимии и молекулярной биологии»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), лабораторные (34 часа), самостоятельная работа обучающегося составляет 93 часа. Предусмотрено выполнение курсовой работы.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

**1. Введение. Предмет и задачи предмета биохимии и молекулярной биологии.**

Предмет и задачи курса биохимии и молекулярной биологии. Химический состав живых организмов. Химическая организация, строение, функции клетки эукариотов и прокариотов. Общая характеристика и биологическая роль основных групп веществ, содержащихся в живых организмах.

**2. Витамины.** Общая характеристика витаминов. Классификация витаминов. Жирорастворимые и водорастворимые витамины, строение, биологические функции. Суточная потребность в витаминах. Авитаминоз, гиповитаминоз, гипервитаминоз. Провитамины. Антивитамины. Вита-миноподобные вещества. Содержание витаминов в пищевом сырье. Влияние хранения и способов переработки биологического сырья на сохранность витаминов.

**3. Ферменты.** Состав, строение биологическая роль ферментов. Коферменты. Активные и аллостерические центры ферментов. Механизм биокатализа. Единицы активности ферментов. Кинетика ферментативных реакций. Понятие о механизме регуляции активности ферментов. Активаторы и ингибиторы. Механизмы ингибирования ферментов - конкурентное, неконкурентное и субстратное ингибирование. Номенклатура и классификация ферментов. 1. Оксидоредуктазы. 2. Трансферазы. 3. Гидролазы. 4. Лиазы. 5. Изомеразы. 6. Лигазы

**4. Гормоны**

Состав, строение, биологическая роль гормонов. Единство нервной и гуморальной регуляции в организме. Химическая классификация гормонов: стероидные, белковые и пептидные, производные аминокислот и жирных кислот. Биологическая роль гормонов. Гормоноподобные вещества нервной системы и органов пищеварения. Общее понятие о механизме действия гормонов

**5. Понятие об обмене веществ и энергии.** Метаболизм как диалектическое единство противоположено направленных процессов анаболизма и катаболизма (ассимиляции и диссимиляции). Основные этапы превращения веществ и энергии в организме. Обмен веществ и энергии с внешней средой. Принципы биоэнергетики. Макроэргические соединения. Центральная роль АТФ в биоэнергетике. Понятие об окислительно-восстановительных процессах в организме. Брожение и дыхание.

Тканевое дыхание. Дыхательная цепь, состав, функции, локализация в живой клетке: анаэробные дегидрогеназы, флавиновые ферменты, кофермент Q, цитохромы, цитохромоксидазы.

**6. Углеводы и их обмен.** Строение, классификация, номенклатура. Важнейшие представители моносахаридов – рибоза, дезоксирибоза, глюкоза, фруктоза, галактоза, олигосахаридов – сахароза, мальтоза, целлобиоза, лактоза, полисахаридов – крахмал, гликоген, целлюлоза, пектиновые вещества, строение, свойства, биологическая роль. Углеводы в пищевом сырье. Переваривание и всасывание углеводов в желудочно-кишечном тракте. Специфичность действия ферментов – гликозидаз. Механизм активации моносахаридов. Биосинтез и распад гликогена в печени. Анаэробный и аэробный распад углеводов. Гликолиз. Гликогенолиз. Спиртовое и молочно-кислое брожение. Цикл трикарбоновых кислот. Энергетический баланс анаэробного и аэробного расщепления углеводов. Гормоны, участвующие в регуляции углеводного обмена.

**7. Липиды и их обмен.** Строение, биологические функции липидов (простых и сложных). Запасные и протоплазматические липиды, распределение в организме. Триацилглицерины, состав, строение, свойства Незаменимые жирные кислоты, биологические функции. Особенности липидов гидробионтов. Понятие о восках, стеролах, стероидах. Сложные липиды. Фосфолипиды. Гликолипиды. Нахождение липидов в пищевом сырье. Переваривание и всасывание липидов в желудочно-кишечном тракте. Липолитические ферменты. Биологическая роль желчных кислот.

**8. Белки, нуклеиновые кислоты и их обмен.** Белки, состав, строение, биологические функции. Классификация белков. Простые белки (протеины): альбумины, глобулины, гистоны, протамины, протеиноиды, глутелины, проламины. Сложные белки (протеиды): фосфопротеиды, липопротеиды, гликопротеиды, хромопротеиды, нуклеопротеиды, металлопротеиды. Физико-химические свойства белков. Методы фракционирования, очистки белков. Биологически полноценные и неполноценные белки. Незаменимые и заменимые аминокислоты. Аминокислотный скор. Содержание белков в пищевом сырье и основных продуктах питания. Нуклеиновые кислоты (ДНК, РНК), состав, строение, биологические функции. Азотистые основания, нуклеозиды, нуклеотиды, состав, строение.

**9. Взаимосвязь процессов обмена. Биохимия мышечной и жировой ткани.**

Взаимосвязь путей биологического окисления углеводов, жиров и безазотистой части аминокислот. Общие продукты метаболизма. Синтез некоторых аминокислот, жирных кислот и глицерина из промежуточных продуктов углеводного обмена. Мышечная ткань, строение, химический состав, биологическая роль. Белки мышечной ткани: миофибриллярной и саркоплазматической фракций, сарколеммы, свойства, биологическая роль. Углеводы, липиды, небелковые азотистые экстрактивные и неорганические соединения мышечной ткани. Схема и химизм мышечного сокращения.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Введение в биотехнологию»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации – *экзамен*.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часов) и практические (34 часов) занятия, самостоятельная работа обучающегося составляет 148 часов.

В процессе изучения дисциплины обучающийся должен выполнить 1 курсовую работу.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

### **1. Предмет и задачи биотехнологии. Особенности и преимущества биотехнологических процессов.**

Преимущества биотехнологических процессов. Связь биотехнологии с другими фундаментальными науками и прикладными отраслями. Краткая история развития и научные предпосылки становления современной биотехнологии. Развитие биотехнологии в России и других странах мира.

### **2. Современные методы, используемые в биотехнологических производствах.**

Особенности биотехнологической системы производства продуктов микробного синтеза, технологии, аппаратура. Ферментёры. Источники сырья. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Методы приготовления питательных субстратов, разделение смесей (культуральной жидкости). Особенности культивирования биотехнологических объектов.

### **3. Основные направления современной биотехнологии и возможности их практического применения.**

Биотехнологическое получение белков, липидов, углеводов, витаминов, коферментов, органически кислот, антибиотиков. Техническая биохимия и инженерная энзимология. Биотехнология в развитии сельскохозяйственного производства. Разработки в области растениеводства - биологические средства защиты растений, бактериальные удобрения, микробиологические. методы рекультивации почв; в области животноводства – создание эффективных кормовых препаратов. Биотехнология и получение новых пищевых продуктов. Биотехнология в энергетике - применение новых источников биоэнергии на основе микробиологического

синтеза и биоконверсии биомассы в биогаз. Биотехнология в медицине и здравоохранении.

#### **4. Специальные биотехнологии в решении проблем окружающей среды.**

Биотехнология и охрана окружающей среды. Повышение эффективности защиты растений, разработка экологически безопасных технологий очистки сточных вод, утилизация промышленных, сельскохозяйственных и бытовых отходов, конструирование экосистем.

## **Аннотация рабочей программы**

### **дисциплины «Процессы и аппараты биотехнологических процессов»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единиц, 252 часа, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (*52 часа*), практические (*35 часов*), самостоятельная работа обучающегося составляет 165 часов.

Выполнение курсовой работы по унифицированной теме «Разработка технологической схемы биологической очистки газовых выбросов».

Выполнение 1 расчетно-графического задания.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

#### **1. Общие сведения о процессах и аппаратах биотехнологии**

Основные законы технологических процессов. Классификация процессов биотехнологических производств. Физические свойства тел. Требования, предъявляемые к машинам и аппаратам. Основные типы процессов и аппаратов.

#### **2. Гидромеханические процессы и аппараты**

Основы гидростатики и гидродинамики. Классификация неоднородных систем и методов их разделения. Процессы разделения жидких неоднородных систем (флотация). Классификация процессов флотации. Процессы осаждения и отстаивания. Осаждение в поле силы тяжести. Осаждение в поле центробежных сил. Оборудование для осаждения и отстаивания. Основы мембранной технологии. Теоретические основы процессов разделения на полупроницаемых мембранах. Характеристики мембран. Мембранные аппараты.

#### **3. Механические процессы и аппараты**

Процессы измельчения твердых тел. Классификация способов измельчения. Степень измельчения. Конструкция и работа основных типов измельчающих машин. Процессы сортировки. Классификация способов сортировки. Аппараты для сортировки и классификации. Классификация процессов прессования. Уплотнение мелкодисперсных материалов, брикетирование, гранулирование.

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Промышленная экология биотехнологических производств»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 34 часа, практические – 51 час, лабораторные занятия – 17 часов, самостоятельная работа 186 часов.

Предусмотрено выполнение одной курсовой работы по унифицированной теме: «Разработка технологической схемы, расчет основного оборудования по очистке сточных вод биотехнологического производства».

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

#### **1. Организация производственных процессов, основные виды их воздействия на окружающую природную среду**

Основные понятия, цели, задачи, концептуальные основы дисциплины. Значение биотехнологий в создании сбалансированных экопромышленных комплексов. Экологически чистые производства. Основные принципы создания малоотходных и безотходных производств. Моделирование малоотходных производств. Рациональность организации производства. Критерий экологичности.

#### **2. Промышленная экология системного уровня. Промышленные экосистемы**

Понятия о промышленных экосистемах. Территориально-производственные комплексы, эколого-промышленные парки как основа чистых технологических процессов. Основы проектирования симбиотических промышленных экосистем

#### **3. Нормирование и техника защиты атмосферного воздуха**

Нормирование качества атмосферного воздуха. Классификация источников загрязнения воздуха. Свойства пыли. Сухие пылеулавливающие аппараты. Мокрые пылеулавливающие аппараты. Способы очистки промышленных газов от газо- и парообразных загрязнений.

#### **4. Нормирование и охрана гидросферы**

Нормирование загрязнений в водных объектах. Условия сброса сточных вод в водоем. Промышленные методы очистки сточных вод и применяемое оборудование. Механические методы очистки, физико-химические, реагентные, биохимические способы очистки. Способы обезвреживания.

#### **5. Техника защиты литосферы**

Хранение, утилизация, переработка отходов органических и неорганических производств. Переработка твердых бытовых отходов, органических и органоминеральных шламовых отходов микробиологических производств

## 6. Транспортные источники воздействия на окружающую среду

Транспортные источники воздействия на окружающую среду. Альтернативные виды топлива. Методы переработки продуктов и отходов растениеводства с получением этанола.

## 7. Экологические аспекты биотехнологических производств

Экологические аспекты производства дрожжей, ферментов, живых культур микроорганизмов и препаратов добывающей промышленности. Экологические аспекты производства биотехнических препаратов для сельского хозяйства и для защиты окружающей среды. Охрана окружающей среды при биотехнологическом производстве пищевых продуктов.

**Аннотация рабочей программы**  
**дисциплины «Электротехника, электроника и автоматика»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия – 34 часа, практические – 17 часов, самостоятельная работа 57 часов.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

**1. Основные понятия и законы теории электрических и магнитных цепей**

Электрическая энергия, особенности ее производства, распределения и области применения; основные понятия и обозначения электрических и магнитных величин и элементов; связь между электрическими и магнитными явлениями; закон электромагнитной индукции, ЭДС самоиндукции

**2. Теория линейных электрических цепей постоянного тока**

Электрические и магнитные цепи; элементы электрических цепей; связь между током и напряжением в основных элементах электрических цепей; источники ЭДС и тока; схемы электрических цепей; топологические понятия схем электрических цепей; классификация электрических цепей; законы электрических цепей; методы расчета электрических цепей: метод эквивалентных преобразований, контурных токов, узловых напряжений; баланс мощностей

**3. Электрические цепи переменного синусоидального тока**

Синусоидальные ЭДС, напряжения и токи; способы получения переменного синусоидального тока; мгновенные, действующие и средние значения электрических величин; установившийся режим в цепи переменного синусоидального тока, состоящей из последовательно соединенных элементов R, L и C; комплексный метод расчета цепей переменного синусоидального тока; активная, реактивная и полная мощности; коэффициент мощности; векторные диаграммы; резонансные явления

**4. Электрические цепи трехфазного переменного синусоидального тока**

Трехфазные и многофазные электрические цепи; достоинства и недостатки трехфазных цепей по отношению к однофазным; способы соединения трехфазных цепей; фазные и линейные напряжения и токи; трехпроводная и четырехпроводная схемы; симметричная и несимметричная нагрузки; обрыв фазы и нейтрального провода; напряжение смещения нейтрали

**5. Введение в электронику. Электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды.**

Особенности полупроводников по сравнению с проводниками и диэлектриками; беспримесные и примесные полупроводники; носители заряда в полупроводниках; генерация и рекомбинация пар носителей заряда; электронно-дырочный переход; энергетическая диаграмма p-n перехода; потенциальный барьер p-n

**Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Математические методы в биотехнологии»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), практические (17 часов), самостоятельная работа обучающегося составляет 93 часа.

Предусмотрено выполнение расчетно-графического задания.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

**1. Основные определения математического моделирования, классификация моделей**

Определение математической модели и математического моделирования. Классификация моделей по различным факторам и их анализ.

**2. Методы статистического анализа результатов эксперимента**

Основные характеристики случайных величин. Определение параметров функции распределения. Дисперсионный анализ. Методы корреляционного и регрессионного анализа.

**3. Методы математического моделирования**

Методы математического моделирования статистических биотехнологических объектов. Методы математического моделирования динамических биотехнологических объектов.

**4. Моделирование и оптимизация биотехнологических процессов**

Методы планирования экстремальных экспериментов. Полный и дробный факторный эксперимент. Ортогональный план второго порядка. Критерии оптимальности. Решение задач оптимизации. Функции желательности. Планирование и оптимизация эксперимента.

**5. Моделирование биологических систем и биотехнологических процессов**

Формализация задач биотехнологических процессов. Моделирование молекул, биотехнологических популяций, ферментивных процессов.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы генетики»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов, форма аттестации – дифференцированный зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), практические занятия (34 часа), самостоятельная работа обучающегося составляет 76 часов.

Расчетно графическая работа на тему «Задача с решениями по генетике на сцепленное наследование генов»

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

### **1. Наука генетика, краткая история развития, основные положения науки генетики.**

Генетика как комплекс наук о свойствах живых организмов передавать свои признаки в ряду поколений и изменять свои признаки в силу различных причин. История развития науки. Химический состав и строение клетки. Генетический анализ.

### **2. Законы Менделя.**

Гибридологический метод. Первый закон Менделя – правило доминирования. Второй закон Менделя – правило расщепления. Третий закон Менделя – правило независимого наследования.

### **3. Взаимодействие генов.**

Генотип организма. Фенотипное проявления того или иного признака генов. Множественное действие генов (плейотропия). Комплементарное взаимодействие генов. Полимерия. Взаимодействие между аллельными генами и взаимодействие между неаллельными генами.

### **4. Сцепление генов.**

Сцепление генов и кроссинговер. Хромосомные основы расщепления и независимого перераспределения генов. Наследственность, сцепленная с полом.

**5. Генетика пола.** Определение пола. Различные формы определения пола. Сцепленное с полом наследование. Балансовая гипотеза определения пола. Y – хромосома как определитель пола. Эволюция половых хромосом. Определение пола у низших организмов.

### **6. Структура и функции ДНК.**

Структура и функции нуклеиновых кислот. Структура и функции ДНК: первичная, вторичная и третичную структуры ДНК. Геном прокариот, геном эукариотов.

**Аннотация рабочей программы**  
**дисциплины «Метрология, стандартизация**  
**и сертификация в биотехнологии»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет - 4 зачетные единицы, 144 часа, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные – 17 часов, практические занятия – 34 часа, самостоятельная работа обучающегося составляет – 93 часа.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

**1. Метрология в современном обществе.**

Основные понятия и определения. Сфера деятельности государственного метрологического надзора. Физические величины и их измерения. Классификация измерений. Международная система единиц (СИ). Понятие и классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Эталоны и их использование. Поверка средств измерений.

**2. Роль стандартизации в современном обществе.**

Система нормативных документов. Виды и категории стандартов. Принципы и методы стандартизации. Предпосылки для введения сертификации. Цели и принципы подтверждения соответствия. Способы подтверждения соответствия.

**3. Правила и порядок проведения сертификации продукции, работ и услуг, систем качества на производстве в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества.**

Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Методы контроля качества объектов.

**Аннотация рабочей программы**  
**дисциплины «Основные принципы переработки сырья**  
**различного происхождения»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет - 4 зачетные единицы, 144 часа, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные – 34 часов, практические занятия – 34 часа, самостоятельная работа обучающегося составляет – 76 часа.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

**1. Классификация сырья**

Классификация сырья по происхождению, видам, составу, свойствам. Сырье неорганическое и органическое, природное и антропогенное. Вторичное сырье.

**2. Общие принципы подготовки сырья к переработке**

Основные технологические операции по подготовке сырья к переработке. Сортировка, дробление, измельчение, усреднение, классификация: методы, аппараты, установки.

**3. Принципы разделения неоднородных и гетерогенных систем**

Классификация неоднородных систем. Классификация процессов разделения неоднородных систем. Осаждение, фильтрование. Процеживание. просеивание. Дисперсные системы. Коллоидные системы.

**4. Массообменные процессы**

Основы массопередачи. Законы массопередачи. Абсорбция. Адсорбция. Экстракция. Сушка.

**5. Общая характеристика природного сырья**

Характеристика и запасы сырья. Принципы обогащения сырья. Комплексное использование сырья. Воздух и вода как сырье химической промышленности.

**6. Состав, свойства и химическая переработка топлива**

Горючие вещества органического происхождения. Твердые топлива. Древесина, торф, уголь. Жидкое и газообразное топлива.

**7. Сырье и основные процессы органического синтеза**

Синтезы на основе оксида углерода. Синтезы на основе предельных углеводов. Синтезы на основе непредельных углеводов. Синтезы на основе ароматических углеводов.

**8. Высокомолекулярные соединения и способы их получения**

Химические волокна. Пластические массы. Каучук и резина. Лаки и клеи.

**9. Сырье и основные процессы неорганического синтеза**

Методы фиксации атмосферного азота. Физико-химические основы синтеза аммиака. Физико-химические основы производства азотной кислоты. Минеральные соли и удобрения. Электрохимические производства.

#### **10. Сырье и продукты силикатной продукции**

#### **11. Сырье и продукты металлургической промышленности**

#### **12. Характеристика растительного сырья**

Отрасли, перерабатывающие растительное сырье. Зерномучное сырье. Строение зерна. Свойства зерновой массы. Фрукты и овощи. Процессы, происходящие в сырье при хранении. Режимы хранения. Вода в производстве пищевых продуктов.

#### **13. Научные основы технологии пищевых производств из сырья растительного и микробиологического происхождения**

Классификация пищевых производств из сырья растительного и микробиологического происхождения. Биохимические основы технологии пищевых производств. Ферменты и их классификация. Факторы, влияющие на скорость биохимических процессов. Источники ферментов. Роль ферментов при производстве и хранении пищевых продуктов. Роль микроорганизмов в технологии пищевых продуктов. Основные группы микроорганизмов, используемых в пищевой промышленности. Бактерии, дрожжи, плесневые грибы. Факторы, регулирующие обмен веществ микроорганизмов.

#### **14. Основные принципы переработки сырья для пищевой промышленности**

Технологии мясных, рыбных и молочных продуктов. Характеристика мяса животных и птиц. Характеристика гидробионтов. Характеристика молока. Холодильная технология продуктов из животного сырья. Основы холодильной обработки. Охлаждение пищевого сырья и готовой продукции. Основы технологии жиров. Масличное сырье. Технология маргарина.

**Аннотация рабочей программы  
дисциплины «Пищевая биотехнология»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации – *экзамен*.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), лабораторные (17 часов) и практические (34 часов) занятия, самостоятельная работа обучающегося составляет 148 часов.

В процессе изучения дисциплины обучающийся должен выполнить 1 РГЗ и 1 ИДЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

**1. Введение. История развития и современное состояние пищевой биотехнологии.**

Исторические аспекты использования традиционных биологических технологий при получении пищевых продуктов. Пищевая биотехнология как часть промышленной биотехнологии. Современное состояние пищевой биотехнологии в мире. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. Генетически модифицированные источники пищи. Возможности биотехнологии и перспективы использования ее достижений.

**2. Сырьевые ресурсы и организмы-продуценты, используемые в процессах получения продуктов биотехнологическими способами.**

Сведения о классификации микроорганизмов. Морфология и физиология микроорганизмов. Метаболизм и принципы его регуляции. Биотехнологическое сырье. Сырьевые ресурсы Земли. Биотехнологический процесс культивирования микроорганизмов. Рост и развитие микроорганизмов. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства. Способы культивирования микроорганизмов.

**3. Биотехнологическое производство веществ и соединений, используемых в пищевой промышленности, и пищевых продуктов.**

Получение пищевого белка из дрожжей и фототрофных микроорганизмов. Получение липидов с помощью микроорганизмов. Микроорганизмы-продуценты липидов и жирных кислот. Получение ферментных препаратов из различного сырья и их применение в пищевой промышленности. Микроорганизмы – продуценты органических и аминокислот.

Биотехнологии получения молочных и мясных продуктов. Производство спирта, кваса. Пивоварение, виноделие. Хлебопекарное производство. Фитобиотехнологии.

#### **4. Безопасность биотехнологических производств и контроль качества пищевой продукции.**

Патогенные микроорганизмы в пищевой промышленности. Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль пищевых продуктов. Дезинфекция.

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Механика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов, форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные 17, практические 17, лабораторные занятия (17), самостоятельная работа обучающегося составляет 57 часов.

В процессе изучения дисциплины обучающийся должен выполнить 1 ИДЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. **Статика.** Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Силы, моменты сил, пары сил. Приведение систем сил к простейшему виду. Условия равновесия твердых тел под действием систем сил. Трение. Центр тяжести тел.
2. **Кинематика.** Кинематика точки. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела, определение скоростей. Сложное движение точки, теорема Кориолиса.
3. **Динамика.** Законы динамики. Дифференциальные уравнения движения точки. Общие теоремы динамики точки. Прямолинейные колебания точки. Введение в динамику механических систем и твердых тел. Общие теоремы динамики механических систем.

## **Аннотация рабочей программы**

### **дисциплины «Экологический аудит и менеджмент в биотехнологии»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены аудиторные 68 часов, из них лекционные 34 часа, практические 34 часа, самостоятельная работа обучающегося составляет 76 часов.

В процессе изучения дисциплины обучающийся должен выполнить 1 РГЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

#### **1. Концепция менеджмента качества и экологического менеджмента**

Модель устойчивого развития общества. Понятие о менеджменте качества продукции. Понятие и предмет экологического менеджмента. Стандарты по экологическому менеджменту. Использование стандартов ИСО при организации СЭМ на предприятиях биотехнологической направленности. Функционирование и аудит СЭМ на предприятии

#### **2. Экологическое сопровождение хозяйственной деятельности**

Экологическая маркировка и экологическая реклама продукции. Экологический учет и отчетность на предприятии. Экологический аудит, его цели и порядок проведения.

#### **3. Экономическое обеспечение экологического менеджмента**

Платежи за загрязнение окружающей природной среды и ущерб. Экологическое нормирование, экологическое страхование, экологическая экспертиза, экологическое лицензирование.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы биосинтеза»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), лабораторные занятия (34 часа), самостоятельная работа обучающегося составляет 112 часов. Учебным планом предусмотрено выполнение РГЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

### **1. Биосинтез биологически активных веществ (БАВ).**

Основы процессов биосинтеза на молекулярном уровне: репликация, транскрипция, трансляция и др. Общие закономерности синтеза БАВ. Основные технологические стадии микробиологического синтеза БАВ. Предферментация (подготовительные работы). Ферментация (накопление и выделение целевого продукта). Обобщенная схема биотехнологических процессов. Технология подготовки питательных сред. Принципиальная схема процесса приготовления и стерилизации питательной среды. Культуральная жидкость. Способы выделения целевого продукта. Оценка степени чистоты воздуха производственных помещений. Технология подготовки посевного материала (лабораторный этап, производственный этап). Требования к промышленным штаммам микроорганизмов, используемых в биосинтезе БАВ. Технология выделения и очистки конечных продуктов ферментации. Основы биосинтеза на основе технологии производства белка одноклеточными, незаменимых аминокислот, ферментных препаратов и других веществ.

### **2. Аппаратурное оформление микробиологических производств.**

Общие показатели биообъектов в процессе биосинтеза БАВ. Конструкции ферментаторов для культивирования продуцентов БАВ. Классификация ферментаторов по способу ввода в аппарат энергии для перемешивания. Ферментаторы периодического действия, с эрлифтом, с самовсасывающей мешалкой непрерывного действия.

### **3. Управление технологическими процессами биосинтеза БАВ.**

Классификация отходов биотехнологических производств (плотные, жидкие, газообразные). Целевые продукты переработки отходов. Методы обезвреживания и утилизации отходов биотехнологического производства. Стадии обработки отходов биотехнологических производств.

### **4. Расчет основных технологических показателей биосинтеза БАВ**

Продуктивность по биомассе, удельная скорость роста, концентрация биомассы, продуктивность по целевому продукту, удельная скорость образования целевого

продукта, удельная скорость потребления субстрата, выход биомассы из субстрата или экономический коэффициент, выход целевого продукта, общая продуктивность, объемная продуктивность процесса и др.

**Аннотация рабочей программы**  
**дисциплины «Биофизические и биохимические процессы в биологии**  
**и микробиологии»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов, форма промежуточной аттестации – *экзамен*.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (*34 часа*), лабораторные (*17 часов*), самостоятельная работа обучающегося составляет 129 часов.

Предусмотрено выполнение 1 РГЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

1. Введение. Предмет и задачи биофизики и биохимии и молекулярной биологии и микробиологии.

2. Уровни организации биофизических и биохимических процессов в клетке, живых системах. Теоретические и методические основы биофизики и биохимии, физико-химические и биохимические процессы, протекающие в клетке, в живом организме.

2. Теоретические основы физических и физико-химических методов изучения структуры биомолекул; определения структуры биологически активных соединений на основе их физико-химических характеристик; методами дезинтеграции клеток, фракционирования клеточных компонентов, выделения, очистки и исследования свойств биологических и микробиологических систем; современными методами биохимического и биофизического анализа, методами оценки свойств органического сырья на основе использования фундаментальных знаний в области биофизики и биохимии.

3. Методы абсорбционной спектроскопии, спектрополяриметрии, флуоресцентной спектроскопии, спектроскопии комбинационного рассеяния, ядерномагнитного резонанса, электронной микроскопии, ультрацентрифугирования, вискозиметрии, электрофореза, рентгеноструктурного анализа.

Системы биохимического метаболизма, теоретические основы физических и физико-химических методов изучения структуры биомолекул;

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Биологические методы очистки сточных вод»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часа), практические занятия (34 часа), лабораторные занятия (17 часов), самостоятельная работа обучающегося составляет 148 часов.

Предусмотрено выполнение 1 курсовая работа по унифицированной теме «Расчет и проектирование биологических сооружений для очистки производственных и/или бытовых сточных вод».

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

#### **1.Характеристики сточных вод. Основные биологические и биохимические процессы в очистке сточных вод.**

Виды сточных вод, их химический состав. Основные показатели качества воды.

#### **2.Основные биологические и биохимические процессы в очистке сточных вод.**

Биологический рост. Гидролиз. Распад биомассы. Накопление запасных веществ (внеклеточные полимерные вещества). Аэробная конверсия. Нитрификация. Денитрификация. Биологическое удаление фосфора. Анаэробные процессы. Подбор штаммов микроорганизмов для очистки специфических сточных вод.

#### **3.Виды биомассы в сооружениях биологической очистки. Характеристики биомассы.**

Виды организмов. Высшие растения в процессе биологической очистки сточных вод. Бактерии. Грибы. Простейшие. Селекция организмов. Адаптация. Свободно-плавающий активный ил, биоценоз активного ила. Имобилизованные формы микроорганизмов. Биопленки.

Характеристики биомассы. Иловый индекс. Скорость дыхания. Технологические характеристики активного ила.

#### **4.Сооружения естественной биологической очистки вод**

Поля фильтрации. Поля орошения: сельскохозяйственные и коммунальные. Биологические пруды, каналы. Биоинженерные сооружения с высшей водной растительностью.

#### **5.Сооружения искусственной биологической очистки.**

Аэротенки. Биофильтры. Биотенки. Сооружения анаэробной очистки сточных вод. Комбинированные сооружения. Адсорбционно-биологическая очистка сточных вод.

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Биологическая очистка и дезодорация газов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), практические (17 часов), лабораторные занятия (17 часов), самостоятельная работа обучающегося составляет 148 часов.

Выполнение курсовой работы по унифицированной теме «Разработка технологической схемы биологической очистки газовых выбросов».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

#### **1. Промышленные аэрозоли. Классификация и общая характеристика аэродисперсных систем.**

Источники образования промышленных аэрозолей. Нормативы качества атмосферного воздуха. Последствия загрязнения воздушной среды. Классификация и общая характеристика аэродисперсных систем. Основные свойства пыли и их определение.

#### **2. Биохимические процессы, лежащие в основе биологической очистки газозвудушных выбросов.**

Биологические источники загрязнения атмосферного воздуха. Составы газовых смесей, подверженных биологической очистке. Биохимические процессы, лежащие в основе биологической очистки газозвудушных выбросов. Биологические и физические закономерности улавливания и деградации токсичных соединений микроорганизмами. Микробные культуры для разложения и детоксикации загрязнителей воздушной среды. Очистка и дезодорация промышленных газов с помощью микроорганизмов. Классификация методов дезодорации отходящих газов с помощью микроорганизмов

#### **3. Биотехнология очистки воздушной среды**

Биореакторы для мокрой и сухой биоочистки воздуха.

Применение биофильтров для очистки воздуха. Биосорбция. Применение биосорбентов для очистки воздуха. Почвенный метод биодезодорации газов. Биоскрубберы. Биоочистка газа в колоннах с перфорированными тарелками и регенерацией промывной воды. Газофазная обработка облучением газов ультрафиолетовыми лучами, введение в газ озона или специальных веществ, способных отражать, маскировать, блокировать восприятие неприятного запаха.

#### **4. Биотопливо**

Экологические характеристики биотоплива. Промышленное производство этанола. Микроорганизмы продуценты этанола. Утилизируемые субстраты. образова-

ние водорода микроорганизмами. Промышленные сельскохозяйственные и бытовые отходы – сырье для производства биогаза.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Биоремедиация техногенно нарушенных почв»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), практические (17 часов), лабораторные занятия (34 часа), самостоятельная работа обучающегося составляет 148 часов.

Выполнение курсовой работы по унифицированной теме «Расчет биомелиоранта для рекультивации техногенно-нарушенной территории».

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **1. Введение. Земля как природный ресурс и объект права.**

Земля как природный ресурс и объект права. Структура земельного фонда России. Цель и задачи курса, место курса в системе экологических дисциплин. Значение курса в формировании квалифицированных специалистов экологического профиля. Ответственность за нарушение законодательства об охране и использовании земель. Структура земельного фонда России по категориям и видам.

### **2. Дегградация земель. Понятие почвенного плодородия.**

Понятие почвенного плодородия. Распределение нарушенных земель по категориям земель. Дегградация земель. Причины и последствия нарушения и дегградации земель. Природные, природно-антропогенные и антропогенные факторы дегградации почв. Типы и виды дегградации почв. Оценка степени дегградации почв.

### **3. Правовые аспекты восстановления техногенно-нарушенных земель. Основные термины и определения по рекультивации земель.**

Правовые аспекты рекультивации земель. История биоремедиации. Направления рекультивации земель. Классификация нарушенных земель по направлениям рекультивации в зависимости от видов последующего использования в народном хозяйстве. Общие требования к рекультивации земель. Требования к рекультивации земель по направлениям их использования. Направления рекультивации земель. Общие требования к рекультивации земель.

### **4. Рекультивация, коренная мелиорация, санация и биоремедиация.**

Основные методы рекультивации нарушенных земель Рекультивация, коренная мелиорация, санация и биоремедиация. Понятие биоремедиации, ее принципы. Способы очистки загрязнённых почв (физические, химические, физико-химические, биохимические). Этапы восстановления техногенно-нарушенных земель. Проект рекультивации нарушенных земель.

### **5. Способы очистки загрязнённых почв.**

Физические способы очистки загрязнённых почв, химические, способы очистки загрязнённых почв, физико-химические способы очистки загрязнённых почв, биохимические способы очистки загрязнённых почв. Проект восстановления техногенно-нарушенных земель.

#### **6. Природная и инженерная биоремедиация. Стратегии биоремедиации: *in situ* и *ex situ*.**

Природная и инженерная биоремедиация. Роль микроорганизмов. Стратегии биоремедиации: *in situ* и *ex situ*: биореакторы, биофильтры, компостирование, рекультивация. Инженерная биоремедиация *in situ*: биоventиляция, фиторемедиация. Стратегии биоремедиации: *in situ* и *ex situ*. Принципы биоремедиации. Факторы, способствующие и ограничивающие процесс биоремедиации. Преимущества и недостатки биоремедиации. Биоаугментация. Генетически модифицированные микроорганизмы и биоремедиация. Фиторемедиация. Фитоэкстракция и фитодеградация. Ризофильтрация. Детоксикационный потенциал растений. Биодegradация органических поллютантов в корневой зоне растений.

#### **7. Мониторинг процесса биоремедиации.**

Мониторинг процесса биоремедиации в загрязнённой среде. Оценка эффективности биоремедиации. Оценка восстановления плодородия «уставших почв», оценка восстановления почв после загрязнения нефтепродуктов, оценка восстановления почв после загрязнения токсикантами.

## **Аннотация рабочей программы**

### **дисциплины «Токсикология»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единицы, 180 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), практические занятия (17 часов), лабораторные занятия (17 часов), самостоятельная работа обучающегося составляет 112 часов.

Предусмотрено выполнение 1 РГЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

#### **1. История науки. Промышленная, химическая и экологическая токсикология.**

Основные типы вредных воздействий на биологические объекты. Роль химических веществ. Классификация промышленных веществ. Иерархические уровни объектов воздействия вредных веществ в окружающей среде и их особенности.

#### **2. Основные понятия токсикологии.**

Факторы, влияющие на чувствительность биологических объектов к воздействию вредных веществ. Толерантность. Классификация ядов и отравлений. Критерии токсичности. Зависимость токсического эффекта от времени. Острые и хронические отравления. Специфическое и неспецифическое действие вредных веществ. Понятие о рецепторе. Влияние типа связи «яд-рецептор» на проявление токсичности. Основные стадии взаимодействия вредного вещества с биологическим объектом.

#### **3. Параметры токсикометрии.**

Уровни биологического воздействия и системы токсикологических характеристик. Переход от пороговых величин к ПДК. Различные виды ПДК. Коэффициент запаса. Адаптация и компенсация при воздействии токсикантов. Классификация опасности химических веществ. Коэффициент кумуляции. Сенсбилизация. Комплексное и сочетанное действие ядов и факторов окружающей среды. Специфика воздействия радиоактивного излучения.

#### **4. Токсикокинетика.**

Основные пути проникновения ядов в организм. Интоксикации в производственных и бытовых условиях. Особенности острых и хронических отравлений. Транспорт вредных веществ в организме. Основные пути выделения вредных веществ из организма. Методы усиления естественной детоксикации. Искусственная детоксикация. Специфика воздействия радиоактивного излучения. Симптомы отравлений.

## **5. Определение токсикологических характеристик.**

Порядок гигиенического нормирования химических веществ. Лимитирующий признак вредности. ОБУВ. Ускоренное установление санитарных стандартов химических веществ. Расчетные методы определения токсикологических характеристик. Связь химической структуры и биологической активности. Экспериментальные методы определения классов опасности. Токсины микробиологического происхождения.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Санитарно-химический анализ»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единицы, 180 часов, форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), лабораторные занятия (51 час), самостоятельная работа обучающегося составляет 95 часов.

Предусмотрено выполнение 1 РГЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

### **1. Санитарно-химический контроль в биотехнологии.**

Основная схема проведения анализа по ГОСТам РФ. Законодательная и нормативная база санитарно-химического анализа в биотехнологии. СанПиНы, ГОСТы, РД и другие нормативные документы. Метрологическое обеспечение санитарно-химического контроля в соответствии с законодательством РФ.

### **2. Пробоотбор и пробоподготовка в санитарно-химическом анализе**

Отбор проб пищевых продуктов, сырья и материалов и объектов окружающей среды. Методы пробоподготовки.

### **3. Традиционные и современные методы анализа.**

Количественное и качественное определение в санитарно-химическом анализе. Физико-химические методы анализа: абсорбционная спектроскопия, фотометрия, люминесцентный анализ, потенциометрия, полярография и кулонометрия, пламенная фотометрия, атомно-абсорбционная спектрометрия, хроматографический анализ, ИК-спектроскопия, УФ-спектроскопия. Анализ органических соединений. Количественный анализ по функциональным группам. Качественный анализ органических соединений. Гибридные методы. Хромато-масс-спектрометрия. Сочетание газовой хроматографии с ИК-Фурье спектроскопией. Сочетание газовой хроматографии с ЯМР-спектроскопией. Инверсионная вольт-амперометрия. Атомная спектроскопия: ИСП-эмиссионная спектрометрия, ИСП-масс-спектрометрия. Рентгеновский флуоресцентный анализ. Использование ферментативных и иммунохимических реакций для определения суперэтоксикантов.

## **Аннотация рабочей программы**

### **дисциплины «Физиология и биохимия клетки»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единицы, 180 часов, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), лабораторные занятия (17 час), практические занятия (17 часов), самостоятельная работа обучающегося составляет 112 часов.

Предусмотрено выполнение 1 РГЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

#### **1. Химический состав клетки**

Химический состав клетки. Структура, свойства и биологические функции воды. Неорганические ионы, их свойства и биологические функции. Промежуточные органические соединения. Белки. Протеиногенные аминокислоты. Строение и уровни структурной организации белков. Номенклатура пептидов. Свойства белков. Классификация белков. Витамины и их классификация. Ферменты, классификация, строение, механизм действия, свойства. Классификация углеводов и их роль в метаболизме клетки. Классификация липидов и их роль в физиологии клетки.

#### **2. Общая характеристика обмена веществ и энергии**

Понятие ассимиляции и диссимиляции. Обмен углеводов. Распад глюкозы. Биосинтез углеводов. Обмен липидов. Катаболизм липидов. Биосинтез липидов. Обмен белков. Распад белков. Метаболизм аминокислот. Биосинтез белка. Цитоплазматический этап биосинтеза белка. Рибосомный этап биосинтеза белка. Терминация полипептидной цепи. Код белкового синтеза. Основы биоэнергетики. Структурная организация митохондрии. Окисление, сопряженное с фосфорилированием АДФ. Синтез АТФ. Энергетический эффект распада углеводов и триглицеридов. Расчет энергетического эффекта гликолиза. Расчет энергетического эффекта полного распада глюкозы в аэробных условиях. Водный и минеральный обмен. Функция воды. Клетка как осмотическая система. Транспирация у растений. Фотосинтез как основа биоэнергетики. Химизм фотосинтеза.

#### **3. Физиология растительной и животной клеток**

Функциональная анатомия и морфология клетки. Мембранный принцип строения внутриклеточных структур. Мембранные и регуляторные системы клетки. Структурные компоненты клетки. Микроворсинки, ядро, хромосомы и ядрышки, кариотип, цитоплазма, гиалоплазма, органеллы общего назначения и немембранные органеллы, цитоскелет, клеточный центр, рибосомы, митохондрии, энедоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, лизосомы, пероксисомы. Специальные органел-

лы: реснички и жгутики. Отличия в строении растительной и животной клеток. Клеточная стенка, пластиды, вакуоли, включения растительной клетки

#### **4. Жизненный цикл клетки**

Механизмы регуляции деления клетки. Прокариоты. Митоз. Деление клеток. Клеточный цикл. Кариотип. Мейоз. Гаметогенез. Процессы молекулярного узнавания. Синтез белка в клетке. Дифференцировка. Раздражение клетки. Пищеварение. Защитные реакции клетки. Движение. Секреторная функция клетки. Продолжительность функционирования клетки и механизмы, ее обеспечивающие. Основные реакции тканевого обмена. Экзоцитоз. Пути восприятия и передачи информации клеткой.

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Тепло- и хладотехника»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), практические (17 часов), самостоятельная работа обучающегося составляет 93 часа.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

#### **1. Теоретические основы технической термодинамики.**

Основные понятия и определения термодинамики. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Изопроцессы идеального газа. Первый закон термодинамики для потока. Термодинамические свойства и процессы реальных газов. Влажный воздух и его физические свойства.

#### **2. Основы теплотехники.**

Критическое давление и скорость. Дросселирование. Свойства реальных газов. Понятия о водяном паре. Характеристики влажного воздуха. Нагревание. Выпаривание.

#### **3. Основы теории теплообмена.**

Основные понятия теплообмена. Температурное поле. Уравнение теплопроводности. Передача теплоты теплопроводностью. Передача теплоты через многослойную стенку. Передача теплоты конвективным способом. Передача теплоты излучением. Закон Ньютона-Рихмана. Расчет теплообменных аппаратов. Способы сушки.

#### **4. Процессы получения низких температур. Способы охлаждения. Термодинамические основы работы холодильных машин.**

Процессы получения низких температур. Способы охлаждения. Термодинамический цикл холодильных машин. Расчет цикла холодильных машин. Принцип действия паровых компрессионных холодильных машин. Система охлаждения холодильной установки.

#### **5. Холодильные агенты и хладоносители. Типы холодильных машин. Компрессоры холодильных машин.**

Холодильные агенты и хладоносители. Газовые и вихревые холодильные машины. Компрессионные паровые холодильные машины. Компрессионные паровые холодильные машины. Абсорбционные и сорбционные холодильные машины. Пароэжекторные холодильные машины. Поршневые компрессоры. Ротационные компрессоры. Винтовые компрессоры. Турбокомпрессоры.

#### **6. Теплообменные аппараты холодильных машин. Вспомогательное оборудование.**

Конденсаторы. Испарители. Охлаждающие приборы. Вспомогательное оборудование. Агрегаты холодильных машин и установок.

### **7. Холодильное технологическое оборудование.**

Воздушные морозильные аппараты. Контактные морозильные аппараты. Сублимационные сушильные установки. Технологические кондиционеры. Охлаждение водным льдом. Льдосоляное охлаждение. Охлаждение сухим льдом. Испарительное охлаждение.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы научных исследований»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 часов), лабораторные занятия (54 часа), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа обучающегося составляет 180 часов.

Курсовая работа на тему «Исследование биологических объектов»

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

### **1. Методологические основы научного знания и творчества.**

Понятия о научном знании. Методы научного познания. Диалектика научного познания. Элементы теории и методологии научно-технического творчества. Использование законов логики в процессе познания.

### **2. Выбор направления научного исследования. постановка научно-технической проблемы и этапы научно-исследовательской работы.**

Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической проблемы. Этапы научно-исследовательской работы. Разработка рабочей гипотезы. Пример выбора рабочей гипотезы.

### **3. Поиск, накопление и обработка научной информации.**

Информационное обеспечение научных исследований.

### **4. Теоретические и экспериментальные исследования.**

Особенности теоретического исследования. Детерминированные системы. Вероятностные системы. Общие сведения об экспериментальных исследованиях. Метрологическое обеспечение экспериментальных исследований. Рабочее место экспериментатора и его организация. Влияние психологических факторов на ход и качество эксперимента. Вычислительный эксперимент.

### **5. Обработка и оформление результатов научной работы и передача информации.**

Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Методы графической обработки результатов измерений. Методы подбора эмпирических формул. Оформление результатов научной работы, отчет по научной работе. Устное представление информации, доклад на конференции, конгрессе, симпозиуме. Статья в сборнике докладов, в журнале, правила представления информации. Виды диссертационных работ.

### **6. Основы изобретательского творчества.**

Общие сведения об основах изобретательского творчества. Объекты изобретения. Условия патентоспособности изобретения, полезной модели, промышленного образца. Содержание и структура заявки на изобретение. Общие требования к заявке на изобретения и к отдельным документам заявки. Комплексный метод поиска новых технических решений. Общие правила комплексного метода поиска новых технических решений.

## **7. Наука на современном этапе развития цивилизации.**

Роль науки и научных технологий в социально-исторических изменениях на рубеже нового тысячелетия. Информационные и технологические революции. Технологизация науки. Наука, технология и экология. Инновационные системы (формирование инновационного процесса, влияние социально-экономической инфраструктуры на формирование инновационной системы, перспективы развития инновационной деятельности в России).

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы инженерного творчества»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зач. единиц, 288 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 часов), лабораторные занятия (54 часа), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа обучающегося составляет 180 часов.

Курсовая работа на тему «Инженерные решения в биотехнологических процессах»

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

### **1. История науки и техники.**

Рождение современной науки. Техника мануфактурной эпохи. Промышленная революция.

### **2. Основные инвариантные понятия техники.**

Функционально-физический анализ технических объектов. Критерии технических объектов. Конструктивная эволюция технических объектов.

### **3. Технические системы в инженерном творчестве**

Системное исследование технического объекта. Внутренняя организация и многоуровневость инженерных систем.

### **4. Методы инженерного творчества. Основы изобретательского творчества**

Постановка и анализ задачи. Методы мозговой атаки. Метод эвристических приемов. Морфологический анализ и синтез технических решений. Автоматизированный синтез физических принципов действия. Автоматизированный синтез технических решений. Автоматизированный поиск оптимальных технических решений. Функционально-стоимостной анализ технических объектов. Изобретения, объекты изобретения. Полезные модели. Инженерные решения. Условия патентоспособности изобретения. Содержание и структура заявки на изобретение.

### **5. Роль личности в инженерном творчестве. Индивидуальное и коллективное творчество**

Логика и интуиция как средства развития инженерной мысли. Конкурентоспособность, компетентность, квалификация личности в инженерном творчестве. Методы психологической активизации коллективной творческой деятельности. Методика программного решения научно-технических задач. Методы прогнозирования. О роли красоты в инженерном творчестве и эстетической подготовке бакалавров

### **6. Математическое моделирование в инженерном творчестве**

Предвиденные элементы теории познания. Идеальное решение, аналогия, анализ. Математическое моделирование технологических процессов. Принятие решения по математической модели

### **7. Наука и техника на современном этапе развития цивилизации**

Законы строения и развития техники и их приложения. Технические достижения конца XIX – начала XX века.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Охрана интеллектуальной собственности»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа обучающегося составляет 54 часа. Учебным планом предусмотрено ИДЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

### **1. Введение в интеллектуальную собственность. Авторское и смежное право.**

Понятие предмет, задачи и источники авторского права. Характеристика принципов авторского права. Действие авторского права. Объекты авторского права. Виды произведений. Субъекты авторского права. Авторы и правопреемники как субъекты авторского права. Соавторство. Служебные произведения. Личные имущественные и неимущественные права авторов. Свободное использование произведений. Характеристики авторского договора. Условия авторского договора. Содержание авторского договора. Ответственность сторон за нарушение авторского договора. Прекращение авторского договора. Способы гражданско-правовой защиты авторских и смежных прав.

### **2. Патентное право**

Предмет, объекты и источники патентного права. Принципы патентного права. Изобретение как объект патентного права. Характеристика объектов изобретений. Критерии патентноспособности изобретений. Полезная модель и промышленный образец как объекты патентного права. Охранные документы: патент на изобретение, свидетельство на полезную модель, патент на промышленный образец. Срок действия охранных документов. Стадии процедуры оформления. Субъекты подачи заявки на выдачу патента. Содержание заявки. Состав заявки на выдачу патента на изобретения и свидетельства на полезную модель. Состав заявки на выдачу патента на промышленный образец. рассмотрение заявки в Патентном ведомстве. Выдача патента. Личные неимущественные и имущественные права автора. Исключительность прав патентообладателя. право преждепользования. гражданско-правовые способы защиты прав авторов и патентообладателей. Уголовная ответственность за нарушение прав авторов и патентообладателей.

### **3. Фирменные наименования и знаки обслуживания.**

Фирменные наименования. Товарные знаки, знаки обслуживания и наименования мест происхождения товаров. Виды и функции товарного знака, его правовая охрана. Заявка на регистрацию товарного знака. Регистрация товарного знака. Ответственность за незаконное использование товарного знака.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Патентование»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа обучающегося составляет 54 часа. Учебным планом предусмотрено ИДЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

### **1. Введение в патентование.**

Предмет, объекты и источники патентного права. Принципы патентного права. Изобретение как объект патентного права. Характеристика объектов изобретений. Критерии патентоспособности изобретений. Полезная модель и промышленный образец как объекты патентного права.

### **2. Авторы как субъекты патентного права.**

Патентообладатели и наследники в качестве субъектов патентного права. Патентные поверенные: требования к патентному поверенному, аттестация и регистрация патентных поверенных. Юридические лица и государство как субъекты патентного права.

### **3. Основные охраняемые документы**

Патент на изобретение, свидетельство на полезную модель, патент на промышленный образец. Срок действия охраняемых документов. Стадии процедуры оформления.

**4. Субъекты подачи заявки на выдачу патента.** Содержание заявки. Состав заявки на выдачу патента на изобретения и свидетельства на полезную модель. Состав заявки на выдачу патента на промышленный образец, рассмотрение заявки в Патентном ведомстве. Выдача патента.

### **5. Основные права патентообладателя.**

Личные неимущественные и имущественные права автора. Исключительность прав патентообладателя, право преждепользования, гражданско-правовые способы защиты прав авторов и патентообладателей. Коммерческая реализация объектов интеллектуальной собственности. Уголовная ответственность за нарушение прав авторов и патентообладателей.

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Производственный контроль на предприятиях отрасли»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часов, форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), лабораторные занятия (34 часа), самостоятельная работа обучающегося составляет 76 часов.

РГЗ на тему «Анализ биологических производств»

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

**1. Введение.** Цели и задачи производственного экологического контроля. Структура системы экологического контроля на предприятии. Критерии оценки состояния окружающей среды и производственных процессов.

**2. Загрязнение окружающей среды.** Воздействие на окружающую среду как объект контроля и управления. Качество и охрана природной среды. Практические подходы к последовательному снижению отрицательного воздействия производства на окружающую среду и минимизации использования ресурсов

**3. Экологическое нормирование.** Нормативные и качественные показатели окружающей природной среды. Критерий экологичности технологических процессов. Математическая модель оценки степени экологичности производства

**4. Регулирование воздействия на окружающую среду.** Экономический механизм охраны окружающей среды. Ответственность за нарушение природоохранительного законодательства, норм по охране окружающей среды. Экологические функции правоохранительных органов.

**5. Производственный экологический контроль на предприятиях.** Общая характеристика предприятий в зависимости от категории опасности. Общие принципы организации экологического контроля окружающей среды на предприятиях. Комплексная оценка эффективности функционирования систем экологического контроля на промышленных предприятиях. Экологический паспорт промышленного предприятия. Взаимодействие в системе «промышленное предприятие – окружающая среда». Экологическая документация, правила ее заполнения, экологическая отчетность.

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Технохимический контроль на предприятиях отрасли»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часов, форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (34 часа), лабораторные занятия (34 часа), самостоятельная работа обучающегося составляет 76 часов.

РГЗ на тему «Анализ биологических процессов и производств»

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

**1.Основные положения технохимического контроля.** Правила отбора проб. Способы выражения состава и свойств системы. Правила расчета содержания вещества в технических смесях.

**2.Методы технохимического контроля.** Методы, приборы и системы технохимического контроля. Идентификация компонентов технической смеси.

**3.Технохимический и экологический контроль на предприятиях.** Общая характеристика предприятий в зависимости от категории опасности. Общие принципы организации технохимического контроля производственных процессов и окружающей среды на предприятиях. Комплексная оценка эффективности функционирования систем технохимического контроля на промышленных предприятиях. Экологический паспорт промышленного предприятия. Взаимодействие в системе «промышленное предприятие – окружающая среда». Экологическая документация, правила ее заполнения, экологическая отчетность.

**4.Анализ риска загрязнения окружающей среды.** Положения анализа риска. Основная формальная структура принятия решений. Классические критерии принятия решений. Производные критерии принятия решений. Количественные характеристики ситуации принятия решений. Методические основы анализа риска с помощью дерева отказа

## **Аннотация рабочей программы**

### **дисциплины «Основы асептики в биотехнологических производствах»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единицы, 252 часа, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 часов), лабораторные занятия (18 часов), практические занятия (54 часа), самостоятельная работа (144 часа).

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

#### **1. Введение. Предмет и задачи предмета основы асептики в биотехнологических производствах**

Предмет и задачи курса основы асептики в биотехнологических производствах. Основные термины, микробиологическая характеристика окружающей среды, влияние посторонней микрофлоры на эффективность производственных процессов.

#### **2. Асептика сред и технологического оборудования**

Асептика при культивировании микроорганизмов, процессы обработки материалов и материальных потоков, процессы отбора проб и введения добавок.

Основные способы сохранения стерильности оборудования, питательных сред, дозируемых субстратов и культуральной жидкости. Методы стерилизации питательных сред: термическая стерилизация, химическая стерилизация, стерилизация ионизирующим излучением, фильтрующая стерилизация (инерционное и диффузионное осаждение). Стерилизация при постоянной и переменной температурах.

#### **3. Методы стерилизации технологического оборудования**

Особенности оборудования, режимы и способы стерилизации. Пути повышения эффективности процессов стерилизации оборудования и коммуникаций. Герметизация оборудования и коммуникаций.

**4. Обеззараживание воды:** химические методы обеззараживания, ультрафиолетовое и электроимпульсное обеззараживание.

**5. Стерилизация воздуха.** Особенности работы систем, обеспечивающих получение стерильного воздуха. Методы и режимы получения стерильного воздуха: фильтрация, стерилизация сжиганием, электрофильтрация.

**6. Асептика производства биопрепаратов:** Асептика на всех этапах производства биопрепаратов. Система GMP в производстве лекарственных препаратов: концепция, основные разделы.

**7. Производство стерильных лекарственных средств, производство биологических лекарственных средств.**

8. **Дезинфекция пищевых производств:** Классы чистоты производственных помещений. Методы борьбы с микробами контаминантами на стадиях выделения, очистки и изготовления товарных форм целевых продуктов.

9. **Асептика производственных помещений**

Подготовка вентиляционного воздуха для помещений различных классов чистоты.

10. **Методы санитарно-микробиологического контроля в биотехнологическом производстве.**

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Оборудование и схемы биотехнологических производств»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зач. единицы, 252 часа, форма промежуточной аттестации – экзамен.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (36 часов), лабораторные занятия (18 часов), практические занятия (54 часа), самостоятельная работа (144 часа).

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

#### **1. Введение. Предмет и задачи предмета оборудование и схемы биотехнологических производств**

Предмет и задачи курса оборудование и схемы биотехнологических производств. Основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическая структура.

#### **2. Основы технологического и строительного проектирования биотехнологических производств**

Основные задачи, направления и методы технологического проектирования. Этапы проектирования. Составление технико-экономического обоснования (ТЭО). Проектная документация: состав, порядок разработки, согласования, утверждения. Принципы масштабирования технологических процессов: лабораторные, пилотные и промышленные установки и решаемые с их использованием задачи. Моделирование в процессе проектирования промышленных предприятий. Специальные вопросы проектирования биохимических производств.

#### **3. Методы выделения и очистки целевых продуктов биотехнологических производств**

Подготовка сырья и биологически действующего начала: приготовление раствора субстрата с заданными свойствами и партии ферментного препарата. Микробиологический синтез, приготовление питательной среды и поддержание чистой культуры штамма-продуцента. Стадия ферментации, образование целевого продукта.

Выделение и очищение целевых продуктов. Виды сепарации: флотация, фильтрация, центрифугирование. Выделение целевых продуктов: осаждение растворенных веществ, экстракция, ионообменная хроматография.

Приготовление товарных форм продуктов. Стадии концентрирования, обезвоживания, модификации и стабилизации целевых продуктов биотехнологических процессов. Основы технологии выделения, концентрирования и очистки белковых и ферментных препаратов.

#### **4. Аппаратура стадий синтеза, выделения и очистки продуктов биосинтеза.**

##### **Важнейшие конструктивные элементы аппаратов и машин**

Типовая аппаратура биохимических производств, ее материал и детали. Основное ферментационное оборудование, его выбор и расчет. Аппаратурное оформление процессов разделения и очистки продуктов биотехнологических производств.

#### **5. Способы и аппаратура для транспортирования твердых, жидких и газообразных сред**

Аппаратура для хранения, транспортировки и дозирования жидкого сырья. Оборудование для хранения, транспортировки и дозирования твердых материалов. Вспомогательное оборудование для газов. Перемещение газов по трубопроводам, цистерны, баллоны.

## **Аннотация рабочей программы**

### **дисциплины «Биоэтика и безопасность в биотехнологии»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены аудиторных занятий 68 часов, из них лекционные (34 часов), лабораторные занятия (34 часов) самостоятельная работа (76 часов).

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

#### **1. Основы этики и биоэтики.**

Биоэтика как наука, как мировоззрение, основы этичного отношения к миру и биоэтика, исторический характер этики и биоэтики. Исторический характер этики и биоэтики, Этические учения древности. Этисты Средневековья и эпохи Возрождения. Этическая мысль в эпоху Просвещения и в начале XIX века. Основы этичного отношения к миру и биоэтика. Антропоцентризм и биоцентризм, Самостоятельная ценность живого. Философия обновления отношения к жизни. Высшие моральные и нравственные ценности в биоэтике.

#### **2. Техногенная культура, биоэтика и безопасность в биотехнологии.**

Становление биоэтической парадигмы выживания. Техногенная культура и проблема защиты жизни и достоинства человека. Биоэтика – учение о сохранении жизни и обеспечении гарантий сбережения здоровья людей. Развитие биотехнологий на современном этапе. Статус субъекта в связи с применением биотехнологий. Биоэтика и методы генной инженерии. Этико-философские проблемы нанотехнологии. Проекты микрочипирования.

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Биотрансформация полимеров и ксенобиотиков»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единицы, 144 часа, форма промежуточной аттестации – зачет.

Программой дисциплины предусмотрены аудиторных занятий 68 часов, из них лекционные (34 часов), лабораторные занятия (34 часов) самостоятельная работа (76 часов).

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

#### **1. Микробиологическая трансформация. Микроорганизмы-деструкторы.**

Биотрансформация и биодоступность. Реакции окисления, восстановления, дегградации, конъюгации, дегалогенирования. Микроорганизмы-деструкторы. Селекция и адаптация микроорганизмов к потреблению ксенобиотиков.

#### **2. Микробиологическая и биологическая трансформация органических и неорганических ксенобиотиков и биодеструкция природных полимеров.**

Микробиологическая трансформация органических ксенобиотиков. Разложение нефти и нефтепродуктов. Биодегградация ПАВ. Разложение ПАУ. Биотрансформация галогенсодержащих органических соединений. Разложение пестицидов. Разложение нитрилов и цианидов. Биодеструкция отравляющих и взрывчатых веществ. Микробиологическая трансформация металлов. Биотрансформация ксенобиотиков водорослями и высшими растениями. Биодеструкция природных полимеров. Основные природные полимеры. Разложение целлюлозы. Биодегградация лигнина. Биодегградация ксенобиотиков лигнолитическими микроорганизмами.

## Аннотация рабочей программы

### дисциплины «Технологии предотвращения биокоррозии строительных конструкций и материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации – *дифференцированный зачет*.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), лабораторные (51 час) и практические (17 часов) занятия, самостоятельная работа обучающегося составляет 131\_часов.

В процессе изучения дисциплины обучающийся должен выполнить 1 РГЗ и 1 ИДЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

#### 1. Биоповреждения материалов, конструкций, зданий и сооружений.

Характер повреждений строительных материалов. Причины возникающих биоповреждений. Оценка степени повреждений зданий и сооружений в условиях населенных мест. Загрязнение помещений биоповреждающими микроорганизмами –источник заболеваний человека. Влияние экологических факторов на уровень биологической деструкции материалов и конструкций. Методы исследований биоповреждений гражданских объектов и памятников архитектуры.

#### 2. Основные биодеструкторы, механизмы повреждения строительных материалов, методы исследования биологической коррозии.

Материалы и изделия, повреждаемые микроорганизмами. Биоценозы поврежденных поверхностей зданий и конструкций. Особенности микоценозов, характер альгоценозов, биокоррозия бактериальными организмами. Сукцессионные процессы в биоценозах. Механизмы разрушения материалов различных видов. Методы исследования биологической коррозии.

#### 3. Устойчивость и защита материалов от воздействия микроорганизмов.

Микробиологическая стойкость приборов, аппаратов и оборудования в зданиях и сооружениях. Долговечность строительных материалов. Методы испытания строительных материалов на грибостойкость. Методы защиты зданий и сооружений от биоповреждений, их классификация. Защита древесины от воздействия микроорганизмов. Предотвращение биоповреждений искусственных полимерных материалов. Защита бетонов и других композиционных материалов от биодеструкции микроорганизмами. Использование местных сырьевых ресурсов и от-

ходов производства для создания материалов, устойчивых к воздействию микроорганизмов. Бициды. Современные средства защиты материалов от биоповреждений.

## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Основы бионанотехнологий»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов, форма промежуточной аттестации – *дифференцированный зачет*.

Программой дисциплины предусмотрены лекционные (17 часов), лабораторные (51 час) и практические (17 часов) занятия, самостоятельная работа обучающегося составляет 131 час.

В процессе изучения дисциплины обучающийся должен выполнить 1 РГЗ и 1 ИДЗ.

Дисциплина предусматривает изучение следующих основных разделов:

### **1. Нанотехнологии. Бионанотехнологии.**

Определения нанотехнологий и их основные направления. Бионанотехнологии. Введение и терминология. Основные этапы развития нанотехнологий. Примеры наноматериалов и наноустройств .

### **2. Достижения науки в области бионанотехнологии. Перспективы развития бионанотехнологии.**

Бионанотехнологии для медицинской диагностики. Биочипы: принципы создания, типы, биомедицинское применение. Вирусные наночастицы на основе аденовирусов и парвовирусов. . Нанокристаллические материалы. Методы получения нанокристаллических материалов быстрым отвердеванием из расплава. Задачи молекулярных нанотехнологий. Использование нанобиотехнологических методов в селекции растений и животных,

### **3. Нанобиотехнологии для охраны окружающей среды.**

Использование бионанотехнологии в сельском хозяйстве, рациональное развитие природопользования. Нанобиотехнологические методы в охране здоровья человека, животных. Переход промышленности и сельского хозяйства на безотходные бионанотехнологические методы.

## **Аннотация программы**

### **«Учебная практика»**

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часа, форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

#### **Подготовительный этап**

Ознакомительная лекция: углубление и закрепление на практике в производственных условиях знаний, приобретенных в университете при изучении общепрофессиональных теоретических дисциплин.

Производственный инструктаж по технике безопасности, охране труда и противопожарной безопасности.

#### **Производственный этап**

Знакомства со структурой отдельных предприятий пищевой биотехнологической отрасли, номенклатурой основных продуктов, сырьевой базой, требованиями, предъявляемыми к качеству готовой продукции. Ознакомление с системой функционирования основных и вспомогательных производств; принципиальными технологическими схемами производства отдельных видов продукции, вырабатываемой на конкретном предприятии биотехнологической и пищевой отрасли; с базовыми параметрами процессов, используемыми техническими средствами; спецификой организации производства.

#### **Подготовка и отчет о прохождении учебной практики.**

Производится сбор, обработка и систематизация литературного материала, фактического материала. Анализ полученной информации. Подготовка письменного отчета по практике и его защита.

## **Аннотация программы**

### **«Производственная практика»**

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часа, форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

#### **1.Подготовительный этап**

Ознакомление с практическими вопросами организации биотехнологических процессов, технологическим регламентом, сущностью и значением отдельных операций и их параметрами. Детальное рассмотрение технологических схем производства отдельных видов продукции. Анализ влияния основных физико-химических факторов на характер развития процессов биосинтеза и биотрансформации, на качество получаемых препаратов, пищевых продуктов, эффективность технологического процесса.

#### **2.Экспериментальный этап**

Освоение методологии:

- проведения микробиологического контроля природных искусственных средств;
- проведения культивирования микроорганизмов в стандартных условиях и выделение продуктов их синтеза;
- разделения многокомпонентных биологических сред и выделение целевого продукта;
- установления структуры биоорганических соединений физико-химическими методами и их количественный анализ;
- биоинженерных принципов комплексной переработки сырья животного и растительного происхождения и биотехнологической трансформации функциональных свойств исходного сырья;
- приготовления и использования бактериальных заквасок, ферментных препаратов, многокомпонентных пищевых добавок и премиксов, предназначенных для использования при производстве пищевых продуктов.

#### **3.Подготовка и отчет о прохождении производственной практики.**

Ознакомление на практике с системой контроля качества сырья, готовой продукции, с основами разработки малоотходных, энергосберегающих, экологически безопасных технологий, с правилами охраны труда и безопасности жизнедеятельности, с вопросами экономического обеспечения.

Производится сбор, обработка и систематизация литературного материала, фактического материала. Анализ полученной информации. Подготовка письменного отчета по практике и его защита.

## Аннотация программы

### «Преддипломная практика»

Общая трудоемкость практики составляет 6 зачетных единиц, 216 часа, форма промежуточной аттестации – дифференцированный зачет.

#### **1. Подготовительный этап**

Ознакомление с местом прохождения и руководителем практики, структурой и характеристикой предприятия,хождение инструктажа по технике безопасности

#### **2. Экспериментальный этап**

Работа над заданием по практике. Ознакомление с технологией производства продукции в организации – места прохождения преддипломной практики. Освоить методы исследования качества продукции, производимой в организации, где студент проходит преддипломную практику.

Ведение исследований необходимых для выполнения ВКР: использование основных уравнений, описывающие рост популяции микроорганизмов в условиях периодического и непрерывного культивирования; определение теплового эффекта реакций микробиологического синтеза, расчет коэффициента теплопередачи, выбор типа теплообменного устройства культиватора; подбор оборудования для биотехнологических производств; подбор аппарата для культивирования продуцентов; поддержание в лабораторных и промышленных аппаратах выбранных параметров для обеспечения успешного масштабного перехода; выбор ферментационного и вспомогательного оборудования, производить его расчет, выбор режима его стерилизации. Изучение прогрессивных технологий производства, ведение исследований необходимых для выполнения ВКР.

#### **3. Подготовка и отчет о прохождении преддипломной практики.**

Сбор нормативно-технической, правовой и методической документации по тематике дипломной работы; подбор технической, технологической и проектно-конструкторской документации, необходимой для выполнения дипломной работы; сбор организационно-экономической информации, касающейся тематики дипломной работы.

Анализ полученной информации. Подготовка письменного отчета по практике и его защита.