

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 16.04.2024 23:41:56  
Уникальный программный ключ:  
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

**АННОТАЦИИ РАБОЧИХ ПРОГРАММ ДИСЦИПЛИН  
по основной профессиональной образовательной программы высшего  
образования**

по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»  
направленность (профиль) программы «Пищевая производственная  
безопасность»  
квалификация Магистр

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Проектирование в пищевой биотехнологии»**

**по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»**

**направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»**

**квалификация: магистр**

**Цель:** приобретение теоретических и практических навыков в области проектирования в пищевой биотехнологии, способностей для оценки последствий их профессиональной деятельности, при участии в решении практических социальных и экономических проблем в современной пищевой промышленности, и принятия оптимальных решений.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 5/180**

### **Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Современное состояние и развитие биотехнологии**

Тема 1.1. Введение. Цели и задачи биотехнологии. Основные методы и объекты исследований.

Введение. Цели и задачи биотехнологии. Современное состояние пищевой биотехнологии в мире. Основные методы и объекты. Пища будущего. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. Генетически модифицированные источники пищи. Возможности биотехнологии и перспективы использования достижений биотехнологии. Природа и многообразие биотехнологических процессов.

Тема 1.2. Промышленная биотехнология.

Промышленные микроорганизмы-продуценты. Основные требования к промышленным штаммам микроорганизмов. Принципы селекции микроорганизмов. Природа и многообразие биотехнологических процессов. Общие сведения о классификации микроорганизмов. Морфология микроорганизмов. Физиология микроорганизмов. Живая клетка - основа биологических систем. Метаболизм и принципы его регуляции. Катаболизм. Анаболизм. Регуляция метаболизма.

Тема 1.3. Сырьевые ресурсы Земли.

Источники углерода. Побочные продукты производства. Источники минерального питания. Комплексные обогатители сред. Рост и развитие микроорганизмов. Влияние условий среды. Оценка процесса ферментации. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства. Способы культивирования микроорганизмов. Культивирование животных и растительных клеток. Общая биотехнологическая схема

производства продуктов микробного синтеза. Приготовление питательной среды. Получение посевного материала. Ферментация (культивирование). Кинетика роста микроорганизмов и зависимость потребления субстрата от вида аппаратного культивирования. Выделение целевого продукта. Очистка целевого продукта.

Источники углерода. Побочные продукты производства. Источники минерального питания. Комплексные обогатители сред. Рост и развитие микроорганизмов. Влияние условий среды. Оценка процесса ферментации. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства. Способы культивирования микроорганизмов. Культивирование животных и растительных клеток. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза. Приготовление питательной среды. Получение посевного материала. Ферментация (культивирование). Кинетика роста микроорганизмов и зависимость потребления субстрата от вида аппаратного культивирования. Выделение целевого продукта. Очистка целевого продукта.

## **Раздел 2. Пищевые аспекты биотехнологии**

### **Тема 2.1. Аспекты пищевой биотехнологии.**

Пищевая ценность микробного белка. Возможности использования белковых препаратов в производстве пищевых продуктов. Получение пищевого белка. Получение белков из дрожжей, из фототрофных микроорганизмов.

Получение липидов с помощью микроорганизмов. Микроорганизмы-продуценты липидов и жирных кислот. Классификация липидов. Принципиальная технологическая схема получения микробных липидов.

### **Тема 2.2. Брожение.**

Типичные процессы брожения и их значение. Виды брожения. Возбудители. Химизм. Условия, влияющие на интенсивность брожения. Значение процессов брожения.

Дрожжевое производство. Использование дрожжей в пищевой промышленности. Биохимические возможности дрожжевых клеток. Сущность и основные стадии технологического процесса производства дрожжей. Микробиология пищевых и кормовых дрожжей. Молочные продукты. Закваски и правила их приготовления. Пороки заквасок. Молочнокислые бактерии, их свойства и использование. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от вида закваски. Процессы, протекающие при ферментации молока. Технология получения сыра, йогурта, масла, кефира, творога, сметаны. Новые продукты. Диетические свойства кисломолочных продуктов.

### **Тема 2.3. Микробиологические основы консервирования.**

Микробиологические основы консервирования растительного сырья. Сгущение, обезвоживание, стерилизация. Определение, производство. Микрофлора, микробиологические требования. Факторы, влияющие на микробиологические показатели. Консервирование сахаром. Порошкообразное сухое вещество. Питание для грудных детей. Современная биотехнология способа изготовления. Динамика микрофлоры. Микробная порча. Порча консервов с ненормальной остаточной микрофлорой, с нормальной остаточной микрофлорой, на стадии предварительной обработки. Мероприятия по предотвращению порчи.

### **Тема 2.4. Спиртовое производство.**

Производство спирта. Субстраты, используемые в спиртовом производстве. Сущность и основные стадии технологического процесса. Микроорганизмы,

используемые в производстве спирта. Дрожжи - сахаромицеты, лактозосбраживающие дрожжи. Бактерии, используемые при производстве спирта. Пивоварение. Дрожжи, использующиеся в пивоварении. Биохимические основы процесса сбраживания пивного суслу. Сущность и основные стадии технологического процесса. Виноделие. Дрожжи в виноделии. Биохимические основы процесса виноделия. Сущность и основные стадии технологического процесса. Уксуснокислые и молочнокислые бактерии и их роль в виноделии. Плесневые грибы - вредители винодельческой промышленности.

### **Раздел 3. Методика научного исследования. Методология проектного исследования процесса.**

Тема 3.1. Методология проектного исследования процесса. Инженерная энзимология.

Общие особенности проектирования. Задачи проектирования. Общие особенности проектирования. Методология проектного исследования процесса. Инженерная энзимология. Строение ферментов. Принципы действия ферментов. Кинетика ферментных реакций. Источники ферментов. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности. Характеристика активности ферментных препаратов. Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения. Получение ферментных препаратов из сырья животного происхождения. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Ферменты плесневых грибов. Способы выращивания плесневых грибов. Осахаривание заторов грибными амилазами. Протеолитические ферменты препаратов плесневых грибов. Микробиологический контроль выращивания плесневых грибов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. Применение ферментных препаратов при проектировании в пищевой промышленности.

Тема 3.2. Биотехнология морепродуктов.

Биотехнология морепродуктов как объекта для пищевых производств. Океан как объект для решения белковой проблемы в мире. Использование пищевых продуктов для решения проблемы дефицита йода. Использование бурых водорослей и спирулины в пищевых производствах. Йод-казеин как объект пищевых производств. Создание и производство биологически активных добавок на основе морепродуктов.

Тема 3.3. Биобезопасность в пищевой биотехнологии.

Патогенные микроорганизмы в пищевой промышленности. Микроорганизмы - вредители производства, пути их проникновения. Отравления, вызываемые пищевыми продуктами, и методы борьбы с инфекциями. Токсикоинфекция. Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль пищевых продуктов. Общая схема контроля пищевых производств. Дезинфекция. Контроль качества дезинфекции. Общий санитарно-гигиенический контроль при проектировании в пищевой промышленности.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) экзамен**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Разработка систем ХАСП на пищевых производствах»  
по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»  
направленность (профиль) программы «Пищевая производственная  
безопасность»  
квалификация: магистр**

**Цель:** является формирование профессиональной компетенции, теоретических знаний и практических навыков, подготовка студентов к эффективному использованию полученных знаний для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности. Дать студенту необходимые теоретические и практические знания, позволяющие служащие основой в подготовке специалиста к выпуску безопасной и качественной продукции.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 5/180**

### **Краткое содержание дисциплины**

Тема 1 Проблема безопасности и качества сырья и пищевых продуктов микробного синтеза.

Пути контаминации продуктов микробного синтеза. Классификация контаминантов. Нормативно-законодательная основа безопасности продукции микробного синтеза и пищевой. Основные законы и нормативная база. Общие принципы гигиенического нормирования контаминантов в продуктах и сырье. Методология риска опасностей загрязнения сырья и продуктов микробного синтеза. Металлические контаминанты. Диоксины и диоксиноподобные соединения. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Радионуклиды.

Тема 2 Антиалиментарные факторы.

Антиферменты. Антивитамины. Деминерализация. Факторы, снижающие усвоение минеральных веществ. Пути контаминации продуктов микробного синтеза. Классификация контаминантов. Нормативно-законодательная основа безопасности продукции микробного синтеза и пищевой. Основные законы и нормативная база. Общие принципы гигиенического нормирования контаминантов в продуктах и сырье. Методология риска опасностей загрязнения сырья и продуктов микробного синтеза

Тема 3 Контаминирование микробных продуктов токсичными веществами и соединениями из окружающей среды.

Металлические контаминанты. Диоксины и диоксиноподобные соединения. Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ). Радионуклиды. Антиферменты. Антивитамины. Деминерализация. Факторы, снижающие усвоение минеральных веществ.

Тема 4 Загрязнение веществами и соединениями, применяемыми в растениеводстве.

Пестициды. Классификация и токсиколого-гигиеническая характеристика пестицидов. Нитраты, нитриты, нитрозосоединения. Удобрения. Средства защиты

растений. Регуляторы роста растений.

Тема 5 Контаминация продуктов и сырья посторонними микроорганизмами и их метаболитами.

Пищевые отравления и пищевые токсикоинфекции. Характеристика пищевых инфекций и отравлений бактериальной природы. Четыре группы микроорганизмов, контролируемые в пищевых продуктах, сырье и продуктах микробного синтеза.

Тема 6 Гигиеническое регламентирование безопасности и пищевой ценности БАД и продуктов микробного синтеза.

Санитарно-эпидемиологические правила и нормы, СанПиН. Биологически активные добавки и регламентирование их в продуктах питания и рационе питания. Наиболее опасные группы БАД. Пищевые отравления и пищевые токсикоинфекции. Характеристика пищевых инфекций и отравлений бактериальной природы. Четыре группы микроорганизмов, контролируемые в пищевых продуктах, сырье и продуктах микробного синтеза

Тема 7 Метаболизм чужеродных веществ в сырье и готовой продукции.

Продукты реакции Майяра. Биологически активные амины. Продукты окисления жиров. Пищевые отравления и пищевые токсикоинфекции. Характеристика пищевых инфекций и отравлений бактериальной природы. Четыре группы микроорганизмов, контролируемые в пищевых продуктах, сырье и продуктах микробного синтеза.

Тема 8 Принципы создания биологически безопасных продуктов микробного синтеза.

Управление качеством пищевых продуктов и продуктов микробного синтеза. Европейские системы управления качеством GMP, HACCP, ISO. Обеспечение контроля качества и безопасности. Гигиенический мониторинг получения экологически безопасной продукции. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы, СанПиН. Биологически активные добавки и регламентирование их в продуктах питания и рационе питания. Наиболее опасные группы БАД.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) экзамен**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Разработка технологических схем производств пищевых продуктов»**

**по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»**

**направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»**

**квалификация: магистр**

**Цель:** является формирование профессиональной компетенции, теоретических знаний и практических навыков, подготовка студентов к эффективному использованию полученных знаний для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности. Дать студенту необходимые теоретические и практические знания, позволяющие служащие основой в подготовке специалиста к выпуску безопасной и качественной продукции.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 5/180**

### **Краткое содержание дисциплины**

Тема 1 Основные химические процессы пищевой технологии.

Актуальные проблемы современных технологий и подходы профессионального и личностного развития в области научных основ производства продуктов питания. Основные принципы оптимизации технологических процессов. Сущность основных химических процессов и их роль в пищевой промышленности. Реакция инвертирования сахарозы с применением пищевых кислот, кислотный гидролиз крахмала, гидрогенизация растительных жиров. Основные физико-химические процессы пищевой технологии. Абсорбция и адсорбция, их сущность и роль в технологии продуктов питания.

Тема 2 Основные биохимические процессы пищевой технологии.

Особенности биохимических реакций. Факторы, влияющие на скорость биохимических процессов. Ферменты. Строение, свойства ферментов и их классификация. Источники ферментов и понятия о ферментных препаратах. Роль ферментов в производстве и при хранении пищевых продуктов.

Тема 3 Дисперсные и коллоидные процессы пищевой технологии.

Классификация дисперсных систем. Коллоидные системы. Особенности коллоидных процессов. Основные понятия, термины, определения. Микрогетерогенные системы. Молекулярные коллоиды. Структурообразование в коллоидных системах.

Тема 4 Основные микробиологические процессы пищевой технологии.

Основные группы микроорганизмов, используемых в пищевой промышленности (бактерии, дрожжи, плесневые грибы). Типы энергетического обмена у микроорганизмов. Микроорганизмы-вредители пищевых производств. Микробиологические процессы при производстве продуктов. Разработка современных методов исследования в области научных основ производства продуктов питания, анализ результатов исследования.

Анализ продуктов питания как фактор безопасности.

Тема 5 Машины и аппараты – составные части технологических комплексов.

Организация машинных технологий пищевых продуктов. Технологические линии для производства пищевых продуктов путем разборки сельскохозяйственного сырья на компоненты. Технологические линии для производства пищевых продуктов путем сборки из компонентов сельскохозяйственного сырья. Технологические линии для производства пищевых продуктов путем комбинированной переработки с.-х. сырья. Оборудование для мойки сельскохозяйственного сырья и тары. Оборудование для очистки и сепарирования сыпучего сельскохозяйственного сырья. Оборудование для инспекции, калибрования и сортирования штучного сельскохозяйственного сырья. Оборудование для очистки растительного и животного сырья от наружного покрова. Оборудование для измельчения пищевых сред. Оборудование для сортирования и обогащения сыпучих продуктов измельчения пищевых сред. Оборудование для разделения жидкообразных неоднородных пищевых сред. Оборудование для смешивания пищевых сред. Оборудование для формования пищевых сред. Оборудование для дозирования пищевых продуктов и изделий. Машины для завертывания штучных изделий. Оборудование для фасования штучных изделий и сыпучих продуктов. Машины для фасования жидких и пастообразных продуктов. Аппараты для темперирования и повышения концентрации пищевых сред. Аппараты для сушки пищевых сред. Аппараты для выпечки и обжарки пищевых сред. Аппараты для охлаждения и замораживания пищевых сред. Аппараты для проведения процессов диффузии и экстракции пищевых сред.

Тема 6 Выбор технологий производства.

Характеристика и обоснование решений по технологии производства. Трудоемкость изготовления продукции, механизация и автоматизация технологических процессов. Состав и обоснование применяемого оборудования (в том числе импортного). Решения по применению малоотходных и безотходных технологических процессов и производств, вторичному использованию ресурсов. Принципы разработки предложений по организации контроля качества продукции. Технические решения по предотвращению (сокращению) выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду. Оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению. Вид, состав и объем отходов производства, подлежащих утилизации и захоронению. Топливно-энергетический и материальный балансы технологических процессов. Определение потребности в основных видах ресурсов для технологических нужд.

Тема 7 Архитектурно-строительные решения и компоновка производства.

Требования и нормы, используемые при компоновке оборудования и помещений, а четыре основные группы: санитарные требования и нормы, требования и нормы пожарной безопасности, требования и нормы охраны труда и техники безопасности, экономические требования. Группы требований определяющие границы, в пределах которых допустимы компоновочные решения (их варианты). Варианты компоновки оборудования: открытый, закрытый смешанный. Объемно-планировочные решения производственных зданий. Способы расчета площадей помещений цеха.

Тема 8 Разработка технической документации на новые пищевые продукты.

Общие требования к разработке и оформлению технических условий в соответствии с ГОСТ. Составление проект технических условий на новый вид пищевого продукта в соответствии с ГОСТ. Требования к построению ТУ. Требования к наименованию продукта. Требования к изложению текста ТУ. Требования к приложениям ТУ. Требования к области применения. Требования к качеству и безопасности. Требования к маркировке. Требования к упаковке. Требования к правилам приемки, транспортировки, хранения.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) экзамен**



## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Биотрансформация сырья»**

**по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»**

**направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»**

**квалификация: магистр**

**Цель:** формирование знаний о химическом составе растительного сырья и основных видах его биотрансформации: физических, химических, биологических, технологических; формирование навыков по применению основ биотрансформации и биокатализа растительного сырья различного происхождения в различных технологических условиях; обеспечение безопасности пищевой продукции из генетически модифицированных источников.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 4/144**

### **Краткое содержание дисциплины**

Тема 1. Понятие биотрансформации сырья.

Виды биотрансформации. Особенности биотрансформации сырья различного происхождения. Основные элементы биотрансформации. Микробиологический синтез. Микроорганизмы-продуценты ферментов, используемых для производства пищевых продуктов. Безотходные технологии использования растительного сырья.

Тема 2. Традиционное растительное сырье.

Общая характеристика и классификация растительного сырья. Биохимия растительных клеток. Химический состав растительных клеток. Строение растительных клеток.

Тема 3. Генетически модифицированное растительное сырье.

Создание и применение генетически модифицированного сырья. Обеспечение безопасности пищевой продукции из генетически модифицированных источников.

Тема 4. Биотрансформация с использованием ферментов.

Общая характеристика и классификация ферментов. Сходства и отличия ферментов от неорганических катализаторов. Классификация и номенклатура ферментов. Структурная и функциональная организация ферментов. Механизм действия ферментов. Свойства ферментов, обусловленные белковой природой. Механизмы изменения активности ферментов. Ферментативная переработка растительного сырья. Гидролитические процессы. Негидролитические реакции. Ферментные препараты. Источники сырья для получения ферментов. Методы количественного определения ферментов или их активности. Препаративное выделение и очистка ферментов. Технология получения. Характеристика отечественных ферментных препаратов. Продукты ферментативной биотрансформации.

Тема 5. Микробная биотрансформация.

Сырье для микробной биотрансформации. Технология микробной биотрансформации. Обеспечение безопасности пищевой продукции микробной биотрансформации.

Тема 6. Применение биотрансформации растительного сырья в пищевых производствах.

Хлебопекарное производство. Кондитерское производство. Спиртовое производство. Винодельческое производство. Пивоваренное производство. Производство безалкогольных напитков. Консервное производство. Производство чая.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) зачет**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Технологии биологически активных веществ»  
по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»  
направленность (профиль) программы «Пищевая производственная  
безопасность»  
квалификация: магистр**

**Цель:** приобретение обучающимися систематизированных знаний о строении и свойствах биологически активных соединений, о механизмах их влияния на живой организм.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 4/144**

### **Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Физико-химические свойства биологически активных соединений**

Тема 1. Введение в химию биологически активных веществ.

История развития представлений о биологически активных веществах. Связь химии биологически активных веществ с другими науками. Единица биологической активности. Принципы и виды классификаций биологически активных веществ. Первичные метаболиты – источники для образования вторичных метаболитов. Эндогенные и экзогенные БАВ. Компьютерное прогнозирование биологической активности веществ. Понятие о гомеостазе. Основные параметры клеточного гомеостаза. Метаболизм.

Тема 2. Строение и биологические функции углеводов, липидов, аминокислот, пептидов, белков.

Влияние алкильных, гидроксильных, карбоксильных, нитро- и нитрозогрупп на биологическую активность веществ. Эффект галогенов в органических соединениях. Влияние ненасыщенности на биологическую активность.

Классификация моносахаридов. Явление таутомерии, встречающиеся в БАВ. Биологическая значимость данного явления. Физико-химические свойства и биологическая значимость моносахаридов. Классификация моносахаридов. Явление таутомерии, встречающиеся в БАВ. Биологическая значимость данного явления. Физико-химические свойства и биологическая значимость моносахаридов. Дисахариды. Характер гликозидных связей и их влияние на биологическую активность углеводов: гликопротеиды, гликолипиды, протеогликаны и др. Биологическая роль данных соединений. Биологически активные продукты окисления сахаров – уроновые (глюкуроновые и галактурановые) кислоты, аскорбиновая кислота. Биологически активные продукты восстановления сахаров – алифатические сахароспирты (глицерин, эритрит, рибит, манит) в растениях, животных, микроорганизмах. Строение и биологическая значимость циклических спиртов в организме растений, животных, грибов. Химический состав и биологическая значимость камеди, слизи. Пектиновые вещества, их строение и биологическая значимость.

Классификация липидов и их физико-химические свойства. Особенности структуры липидов как компонентов биомембран. Строение и функции фосфопротеидов. Строение и функции полиненасыщенных жирных кислот. Транс-изомерия жирных кислот и влияние этого явления на биологическую активность веществ. Стерины – предшественники биологически активных соединений. Биологически активные производные стероидов у растений и животных. Простаноиды. Биосинтез простагландинов. Некоторые физиологические функции простагландинов.

Классификация и физико-химические свойства аминокислот и белков в растворах. Функции небелковых аминокислот. Биологическая значимость продуктов деаминации и декарбоксилирования аминокислот. Индоламины, общая характеристика. Пути метаболизма и биологическая значимость индоламинов у растений и животных. Индоламины как лекарственные средства. Биологические функции орнитина, S-аденозилметионина. Биологически активные производные аминокислоты тирозин (катехоламины, меланины, тиреоидные гормоны, кутикула и др.). Биологически активные антимикробные пептиды растений, животных, микроорганизмов. Пептиды, обладающие гормональной активностью у растений, человека и животных. Роль белков в питании человека.

Тема 3. Свободные радикалы в биологических системах.

Жирные масла. Жирные масла растений и их классификация. Способы получения жиров и масел из растительного материала. Изменения, происходящие с растительными маслами при хранении. Токсическое воздействие продуктов окисления растительных масел на клетку. Фармакологическая активность растительных масел. Основные типы активных форм кислорода (АФК). Механизм воздействия АФК на биологические системы. Механизм перекисидации липидов. Низкомолекулярные представители антиоксидантной системы растений и животных. Высокомолекулярные компоненты антиоксидантной системы. Окислы азота (NO<sub>2</sub>, NO). Пути биосинтеза оксида азота у растений и животных и механизм его действия. Формы депонирования оксида азота. S-нитрозотиолы и их биохимическая значимость. Оксид азота. Пероксинитрит.

## **Раздел 2. Биологически активные соединения растительного и животного происхождения.**

Тема 1. Методы выделения биологически активных веществ из растительного материала.

Классификация методов выделения БАВ. Теоретические основы экстрагирования. Виды экстрагирования. Перегонка с водяным паром как метод выделения биологически активных веществ из растительного материала. Новые способы получения БАВ растительного происхождения.

Тема 2. Флавоноиды, кумарины, хромоны, антраценпроизводные, дубильные вещества, терпены и терпеноиды, сапонины, фитонциды, алкалоиды, пестициды и органические кислоты.

Методы выделения БАВ из растительного сырья. Источники получения природных БАВ - растения, морепродукты, продукция пчеловодства (мед, пыльца, прополис, воск), микроорганизмы, органы и ткани животных. Флавоноиды как БАВ. Классификация и физико-химические свойства флавоноидов. Природные источники флавоноидов и методы их выделения и разделения. Предшественники биосинтеза флавоноидов в растениях. Факторы, влияющие на накопление флавоноидов в растениях. Фармакологическая активность и практическая значимость флавоноидов.

Строение и физико-химические свойства. Источники кумаринов и хромонов и методы их выделения и обнаружения. Фармакологическая активность кумаринов и хромонов.

Классификация и физико-химические свойства. Источники антраценпроизводных, и методы их выделения. Фармакологическая активность и практическое применение антраценпроизводных

Классификация и физико-химические свойства. Природные источники дубильных веществ и методы их выделения. Фармакологическая активность и практическое применение дубильных веществ.

Классификация, терпенов и терпеноидов. Источники терпенов и терпеноидов, физико-химические свойства и методы их выделения. Фармакологическая активность и практическое применение терпенов.

Классификация и физико-химические свойства. Распространение сапонинов в растительном мире и методы их выделения. Влияние условий обитания на накопление сапонинов. Фармакологическая активность и практическое применение сапонинов.

Классификация и физико-химические свойства. Распространение фитонцидов в растительном мире и методы их выделения. Фармакологическая активность и практическое применение фитонцидов. Феромоны насекомых и животных.

Классификация и физико-химические свойства. Распространение фитонцидов в растительном мире и методы их выделения. Фармакологическая активность и практическое применение фитонцидов. Феромоны насекомых и животных.

Классификация и физико-химические свойства. Природные источники алкалоидов и методы их выделения. Факторы, влияющие на накопление алкалоидов в растениях. Фармакологическая активность и практическая значимость алкалоидов.

Классификация и физико-химические свойства пестицидов. Методы их синтеза. Практическое значение пестицидов. Классификация пестицидов по механизму действия. Механизм действия пестицидов на организм растений и животных. Диоксины. Механизм их действия на животных и человека.

Классификация органических кислот. Ароматические и урсоловые кислоты. Физико-химические свойства органических кислот и методы их выделения. Фармакологическая активность и практическое значение органических кислот.

### Тема 3. Витамины.

Классификация и номенклатура витаминов. Роль витаминов в растительной клетке. Коферментные функции витаминов. Коферменты, образующиеся из витаминов В1, Н. Механизмы их действия. Коферменты, образующиеся из витаминов В2, В5, липоевая кислота и их биохимическая роль. Коферменты, образующиеся из витаминов В3, В12, В6, Вс и их биохимическая роль. Биохимические функции жирорастворимых витаминов. Механизм антиоксидантного действия каротиноидов. Витаминоподобные соединения. Межвитаминные взаимоотношения. Провитамины. Антивитамины. Использование витаминов в питании человека. Поливитаминные препараты.

Тема 4. Биологически активные вещества мяса, молока, меда, яиц. Метаболизм и применение БАВ в медицине и животноводстве.

Новый взгляд на казеины молока. А1 и А2 бета-казеин. Казоморфин-7 – как БАВ. Сывороточные белки молока – как группа БАВ. Ферменты молока. Влияние посторонних химических веществ в молоке на его биологическую активность. БАВ козьего молока.

Азотистые экстрактивные вещества мяса как биологически активные вещества. Карнитин, глутатион, креатин и креатинин. Карнозин, ансерин. Холин. Конечные продукты реакции декарбоксилирование аминокислот мяса как БАВ. Конечные продукты превращения ароматических и серосодержащих аминокислот мяса как БАВ. Остаточные количества ветеринарных препаратов, используемых в животноводстве, как БАВ.

Воска животного происхождения: состав, физико-химические свойства, биологическая активность. Маточное молочко: состав, физико-химические свойства, биологическая активность. Прополис: состав, физико-химические свойства, биологическая активность. Мёд: состав, физико-химические свойства, биологическая активность. Влияние примесей на биологическую активность мёда.

Биологически активные вещества куриных яиц. Биологически активные вещества перепелиных яиц. Влияние БАВ растительного происхождения на химический состав яиц. Практическое применение БАВ яиц. Обогащенные яйца.

Роль протеасом в механизмах детоксикации. Лизосомальная защитная система клетки. 2 фазы биотрансформации чужеродных соединений монооксигеназной системой (МОС) в микросомах. Конъюгирующие вещества и их роль в биотрансформации чужеродных веществ. Роль множественных форм цитохрома P450 в процессах детоксикации метаболитов. Биотрансформации в адаптации организмов к воздействию негативных физических и химических факторов окружающей среды. Метаболизм пестицидов, промышленных химикатов, токсинов растений, микробов, животных (зоотоксины).

Практическое применение флавоноидов при стрессе животных. Практическое применение каротиноидов в ветеринарии. Применение кортикостероидов и их аналогов в животноводстве и ветеринарии. Использование гормонов при стрессе у животных. Биологическое действие простагландинов. Использование фитонцидов, применение БАВ в ветеринарии, медицине и животноводческой практике.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) экзамен**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Ферментативные технологии в пищевых производствах»**

**по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»**

**направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»**

**квалификация: магистр**

**Цель:** Овладение обучающимися знаний биохимических ферментативных превращениях в живом организме, технологии пищевых и бродильных производств.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 3/108**

### **Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Ферментативные технологии в пищевых производствах.**

1.1. Ферменты. Химическая природа ферментов. Характеристика классов, отдельные представители классов.

1.2. Биохимические процессы в пищевых технологиях.

1.3. Ферментативные процессы при переработки сельскохозяйственной продукции.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) зачет**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Ферментативные технологии в пищевых производствах»**

**по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»**

**направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»**

**квалификация: магистр**

**Цель:** Овладение обучающимися знаний биохимических ферментативных превращениях в живом организме, технологии пищевых и бродильных производств.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 3/108**

### **Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Ферментативные технологии в пищевых производствах**

Тема 1.1. Ферменты. Химическая природа ферментов Характеристика классов, отдельные представители классов.

Тема 1.2. Биохимические процессы в пищевых технологиях.

Тема 1.3. Ферментативные процессы при переработки сельскохозяйственной продукции.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) зачет**



## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Менеджмент»**

**по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»**

**направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»**

**квалификация: магистр**

**Цель:** сформировать у слушателей целостное представление об основных теориях, концепциях и ключевых проблемах теории и практики менеджмента, выработать базовые навыки принятия и реализации управленческих решений. Ознакомление с современными методами и приемами работы в условиях отраслевой конкуренции, поскольку формирование рыночных экономических отношений требует подготовки квалифицированных специалистов, вооруженных новыми знаниями и умениями, владеющими современным аппаратом для решения принципиально новых задач.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 4/108**

### **Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Теоретические основы менеджмента.**

- 1.1 Методы и принципы управления.
- 1.2 Научные школы и направления теории менеджмента.
- 1.3 Функции менеджмента.

#### **Раздел 2. Стратегическое управление организацией**

- 2.1. Анализ внешней и внутренней среды организации
- 2.2 Виды стратегий
- 2.3. Разработка стратегии развития организации

#### **Раздел 3. Управленческая деятельность организации**

- 3.1 Организационные структуры управления
- 3.2 Планирование в современных условиях агробизнеса
- 3.3 Принятие и реализация управленческих решений
- 3.4 Мотивация трудовой деятельности
- 3.5 Контроль и его виды

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) зачет**

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Профессиональный иностранный язык (английский язык)»

по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»

направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»

квалификация: магистр

**Цель:** повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 4/144**

### Краткое содержание дисциплины

#### Раздел 1. Страноведческая и культурологическая тематика

1.1. Страны изучаемого языка.

##### Аудирование

Словесное и фразовое ударение.

##### Грамматика

Систематизация изученных грамматических средств.

##### Говорение

Составление глоссариев, диалогов и монологов. Беседа по темам «Англоговорящие страны», «Культура Великобритании», «Традиции и праздники Великобритании», «Наука Великобритании»

##### Письмо

Написание аннотаций к текстам страноведческого и культуроведческого содержания.

##### Чтение

Тексты страноведческого и культуроведческого содержания.

1.2. Система образования. Высшие учебные заведения.

##### Аудирование

Усвоение английской интонации.

##### Грамматика

Систематизация изученных грамматических средств

##### Говорение

Составление глоссариев, диалогов и монологов. Беседа по теме «Мой университет».

##### Письмо

Написание аннотаций к текстам страноведческого и культуроведческого содержания.

Чтение

Усвоению подлежит тема: «Межкультурная коммуникация».

**Раздел 2. Общепознавательная и научная тематика**

2.1. Проблемы современной науки

Аудирование

Понимание основного содержания аудиотекста в рамках заданной темы.

Выборочное понимание значимой информации из услышанного материала.

Говорение

Составление глоссариев, диалогов и монологов. Беседа по темам «Обучение в магистратуре», «Моя научная работа».

Письмо

Написание аннотаций к текстам профессионально-ориентированного содержания.

Чтение

Тексты профессионально - ориентированного содержания.

Усвоению подлежат тема: «Научная тематика на иностранном языке».

2.2 Узкая специализация магистра.

Аудирование

Понимание основного содержания аудиотекста в рамках заданной темы.

Выборочное понимание значимой информации из услышанного материала.

Говорение

Составление глоссариев, диалогов и монологов. Беседа по темам «Выдающиеся ученые Великобритании», «Технические и инженерные науки»

Письмо

Написание аннотаций к текстам профессионально-ориентированного содержания.

Чтение

Тексты профессионально - ориентированного содержания.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) экзамен**

## Аннотация рабочей программы

**Дисциплина** «Профессиональный иностранный язык (немецкий язык)»

**по направлению подготовки:** 19.04.01 «Биотехнология»

**направленность (профиль) программы** «Пищевая производственная безопасность»

**квалификация:** магистр

**Цель:** повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический)** 4/144

### Краткое содержание дисциплины

#### **Раздел 1. Страноведческая и культурологическая тематика**

1.1. Страны изучаемого языка.

##### Аудирование

Словесное и фразовое ударение.

##### Грамматика

Систематизация изученных грамматических средств.

##### Говорение

Составление глоссариев, диалогов и монологов. Беседа по темам «Немецкоговорящие страны», «Культура Германии», «Наука Германии».

##### Письмо

Написание аннотаций к текстам страноведческого и культуроведческого содержания.

##### Чтение

Тексты страноведческого и культуроведческого содержания.

1.2. Система образования. Высшие учебные заведения.

##### Аудирование

Усвоение английской интонации.

##### Грамматика

Систематизация изученных грамматических средств

##### Говорение

Составление глоссариев, диалогов и монологов. Беседа по теме «Мой университет».

##### Письмо

Написание аннотаций к текстам страноведческого и культуроведческого содержания.

### Чтение

Усвоению подлежит тема: «Межкультурная коммуникация».

## **Раздел 2. Общепознавательная и научная тематика**

### **2.1. Проблемы современной науки**

#### Аудирование

Понимание основного содержания аудиотекста в рамках заданной темы.

Выборочное понимание значимой информации из услышанного материала.

#### Говорение

Составление глоссариев, диалогов и монологов. Беседа по темам «Обучение в магистратуре», «Моя научная работа».

#### Письмо

Написание аннотаций к текстам профессионально-ориентированного содержания.

#### Чтение

Тексты профессионально - ориентированного содержания.

Усвоению подлежат тема: «Научная тематика на иностранном языке».

### **2.2 Узкая специализация магистра.**

#### Аудирование

Понимание основного содержания аудиотекста в рамках заданной темы.

Выборочное понимание значимой информации из услышанного материала.

#### Говорение

Составление глоссариев, диалогов и монологов. Беседа по темам «Выдающиеся ученые Германии», «Технические и инженерные науки»

#### Письмо

Написание аннотаций к текстам профессионально-ориентированного содержания.

#### Чтение

Тексты профессионально - ориентированного содержания.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) экзамен**

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Профессиональный иностранный язык (французский язык)»

по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»

направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»

квалификация: магистр

**Цель:** повышение исходного уровня владения иностранным языком, достигнутого на предыдущей ступени образования, и овладение студентами необходимым и достаточным уровнем коммуникативных технологий для академического и профессионального взаимодействия.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 4/144**

### Краткое содержание дисциплины

#### **Раздел 1. Страноведческая и культурологическая тематика.**

1.1. Страны изучаемого языка.

##### Аудирование

Словесное и фразовое ударение.

##### Грамматика

Систематизация изученных грамматических средств.

##### Говорение

Составление глоссариев, диалогов и монологов. Беседа по темам «Франкоговорящие страны», «Культура Франции», «Традиции и праздники Франции», «Наука Франции»

##### Письмо

Написание аннотаций к текстам страноведческого и культуроведческого содержания.

##### Чтение

Тексты страноведческого и культуроведческого содержания.

1.2. Система образования. Высшие учебные заведения.

##### Аудирование

Усвоение английской интонации.

##### Грамматика

Систематизация изученных грамматических средств

##### Говорение

Составление глоссариев, диалогов и монологов. Беседа по теме «Мой университет».

##### Письмо

Написание аннотаций к текстам страноведческого и культуроведческого содержания.

Чтение

Усвоению подлежит тема: «Межкультурная коммуникация».

**Раздел 2. Общепознавательная и научная тематика.**

2.1. Проблемы современной науки.

Аудирование

Понимание основного содержания аудиотекста в рамках заданной темы.

Выборочное понимание значимой информации из услышанного материала.

Говорение

Составление глоссариев, диалогов и монологов. Беседа по темам «Обучение в магистратуре», «Моя научная работа».

Письмо

Написание аннотаций к текстам профессионально-ориентированного содержания.

Чтение

Тексты профессионально - ориентированного содержания.

Усвоению подлежат тема: «Научная тематика на иностранном языке».

2.2 Узкая специализация магистра.

Аудирование

Понимание основного содержания аудиотекста в рамках заданной темы.

Выборочное понимание значимой информации из услышанного материала.

Говорение

Составление глоссариев, диалогов и монологов. Беседа по темам «Выдающиеся ученые Франции», «Технические и инженерные науки».

Письмо

Написание аннотаций к текстам профессионально-ориентированного содержания.

Чтение

Тексты профессионально - ориентированного содержания.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) экзамен**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Управление проектами»**

**по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»**

**направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»**

**квалификация: магистр**

**Цель:** формирование универсальных компетенций у будущих выпускников, теоретических знаний и практических навыков у обучающихся о технологии управления проектами в различных сферах деятельности, работе в команде, экономике проектов и процессах их реализации.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 4/144**

### **Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Теоретические основы управления проектами в области биотехнологии.**

**1.1. Основы проект-менеджмента.** Базовые понятия управления проектами. Классификация типов проектов. Стратегический процесс в управлении проектами. Окружение проекта. Жизненный цикл проекта. Функции и соответствующие подсистемы управления проектами. Участники проекта, их функции.

Развитие проектного управления в России и за рубежом.

**1.2. Разработка концепции проекта.** Проектный и инвестиционный замысел. Маркетинговые исследования в структуре формирования концепции проекта: внутренний и внешний анализ. Структуризация проекта. Декомпозиция работ по проекту.

**Раздел 2. Основные этапы управления проектами в области биотехнологии**

**2.1. Техничко-экономическое обоснование и оценка эффективности проекта.**

Задачи ТЭО проекта. Проектный анализ и основные его составляющие: технический, финансовый, коммерческий, экономический, организационный, социальный анализы. Анализ и оценка рисков проекта. Эффективность проекта, ее виды. Показатели для оценки эффективности проекта.

**2.2. Планирование проекта в области биотехнологии.**

Содержание темы. Функции планирования проекта. Уровни планирования и виды планов, основные этапы планирования. Сетевые модели проектов. Календарно-сетевое планирование. Ресурсная оптимизация проекта.

**2.3. Организационное управление проектом.** Содержание темы. Организационные структуры управления проектами. Формирование команды проекта. Квалификационные требования к персоналу проекта. Система взаимоотношений участников проекта.



Материальное стимулирование. Менеджер проекта: подбор и аттестация по ключевым компетенциям. Управление конфликтами в проекте. Организационная культура команды. Оценка деятельности команды проекта.

**2.4. Проектное финансирование.** Бюджет и бюджетирование, структура статей доходов и расходов. Источники и организационные формы финансирования проектов. Виды проектного финансирования Оценка стоимости проекта. Анализ исполнения бюджета проекта.

**2.5. Контроль и регулирование работ по проекту.** Виды и этапы контроля. Принципы построения эффективной системы контроля. Организация мониторинга проекта. Аудит качества. Показатели выполнения работы.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) экзамен**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Философские проблемы естествознания»**

**по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»**

**направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»**

**квалификация: магистр**

**Цель:** развитие у студентов интереса к основополагающим знаниям человека, связанным с наблюдением и изучением природы, развитие способности философски, рационально оценивать исторические и научные события и реалии действительности, усвоение идеи единства мирового интеллектуального и историко-культурного процесса при одновременном признании многообразия его форм.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 3/108**

### **Краткое содержание дисциплины**

#### **Тема 1: «Философия и наука».**

Возникновение философии и возникновение науки. Отличие науки от других форм духовной деятельности (проблема демаркации). Философия, наука и техника. Принципиальное различие между точными и естественными науками.

Критерии научного знания. Философия природы (натурфилософия). Эмпирический и теоретический уровни познания. Становление методов познания природы. Парадоксы, их роль в научном познании.

Этапы создания научной теории. Подтверждение и опровержение научных теорий. Асимметрия между подтверждением и опровержением.

#### **Тема 2: «Современная естественнонаучная картина мира».**

Естествознание как система наук о природе. Уровни и границы познания природы. Понятие и развитие естественнонаучной картины мира. Смена парадигм, научная революция. Современная естественнонаучная картина мира. Структурные уровни организации вещества (материи).

Философия и естествознание. Философские проблемы физики. Физика как основа научного понимания мира. Философские проблемы квантовой механики и теории относительности. Философия и современная космология: модель Большого Взрыва и расширяющейся Вселенной.

Философия и биология. Философские проблемы наук о живой природе. Понятие, происхождение и эволюция жизни. Философские и научные проблемы происхождения и эволюции человека. Человек как предмет философского и естественнонаучного изучения. Естественные науки о человеке.

Мозг, сознание, бессознательное в естественнонаучном анализе, их связь и различие. Проблема сознания в философии. Основные понятия и идеи кибернетики. Проблема искусственного интеллекта.

**Тема 3: «Этические проблемы развития науки. Биоэтика».**

Биоэтика. Этические проблемы развития науки.

Биосфера и ноосфера. Естественнонаучный и философский анализ.

Возникновение и основные проблемы этологии. Роль агрессии и альтруизма в эволюции.

Природа человека и биотехнологии. Философия техники и философия человека.

Экология как современная наука, основные понятия и проблемы. Закономерности развития экологических систем.

Наука и глобализация. Глобальные проблемы, научный анализ их причин и последствий. Римский клуб.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) зачет**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Современные проблемы цифровой трансформации»  
по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»  
направленность (профиль) программы «Пищевая производственная  
безопасность»  
квалификация: магистр**

**Цель:** формирование у обучающихся понимания особенностей процессов цифровой трансформации в производственных сферах.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 3/108**

### **Краткое содержание дисциплины**

#### **Тема 1: «Методы и средства преобразования технологической информации».**

Основные положения. Технологическая информация. Датчик. Сигнал. Два основных вида представления информации (сигналов) – непрерывная и дискретная. Методы преобразования информации. Информационный канал. Классификация методов и средств преобразования информации, используемых в электроэнергетике.

Первичные измерительные преобразователи информации (ПИП). Классификация ПИП. Структурная схема ПИП. Параметры и характеристики ПИП. Стандартизация и сертификация ПИП.

Основные виды преобразования информации в датчиках. Емкостные преобразователи. Пьезоэлектрические преобразователи. Электромагнитные преобразователи. Электромеханические преобразователи. Ионизационные преобразователи. Резистивные преобразователи. Термоэлектрические преобразователи. Электрические преобразователи. Примеры использования датчиков.

Аналого-цифровое преобразования сигналов. Оцифровка информации. Выбор параметров аналогово-цифрового преобразования.

#### **Тема 2: «Цифровая трансформация в сельском хозяйстве».**

Цели и задачи цифровизации сельского хозяйства. Инструменты цифровой трансформации сельского хозяйства. Цифровые технологии в управлении агропромышленным комплексом. Цифровое землепользование. Умное поле. Умный сад. Умная теплица. Умная ферма.

### **Тема 3: «Цифровая трансформация в экономике и электроэнергетике»**

Индустрия 4.0. Технологические тренды в сфере цифровой трансформации промышленности. Технология Big Data. Интернет вещей. Smart Grid, аспекты функционирования. Умное предприятие.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) зачет**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Педагогика и психология»**

**по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»**

**направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»**

**квалификация: магистр**

**Цель:** изучения дисциплины является формирование системных знаний по педагогике и психологии, которые будут содействовать профессиональному и личностному развитию магистров и составят психолого-педагогическую базу для способности передавать профессиональные знания с учетом психолого - педагогических методик.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 3/108**

### **Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Педагогика.**

##### **Тема 1.1. Педагогика как наука.**

Предмет, задачи и функции педагогики. Основные идеи в развитии педагогического знания (Я.А. Коменского, К.Д. Ушинского, А.С. Макаренко, В.С. Сухомлинского и др.). Воспитание, образование, обучение как основные категории педагогики. Роль воспитания, образования и обучения в формировании и развитии способностей человека передавать профессиональные знания с учетом педагогических методик

##### **Тема 1.2. Средства и методы педагогического воздействия на личность.**

Образованный человек и непрерывность образования. Система образования в России. Дидактика как раздел педагогического знания. Понятие дидактических принципов, закономерностей и методов обучения. Разнообразие методов учебно-воспитательного процесса. Понятие педагогического контроля. Использование средств и методов педагогического воздействия на личность в формировании способностей к самоорганизации и самообразованию.

#### **Раздел 2. Психология.**

##### **Тема 2.1. Психология в системе научного знания.**

Определение понятия, целей, предмета, принципов, методов психологии. Неразрывная взаимосвязь психологии с другими науками. История развития психологического знания. Основные отрасли психологии. Методы исследования в психологии. Ключевые направления психологии.

##### **Тема 2.2. Психология личности и межличностных отношений.**

Психические свойства личности. Темперамент и характер в структуре личности. Самооценка личности. Мотивация и направленность личности. Понятие и виды способностей. Способности, задатки и индивидуальные различия. Понятие одаренности.

Роль и структура общения в психическом развитии человека. Техника, приемы и барьеры общения. Формирование способностей к коммуникации для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия. Конфликт как социально-психологический феномен: структура и функции. Способы поведения в конфликтной ситуации и пути разрешения конфликтов, в том числе вызванных социальными, этническими, конфессиональными и культурными различиями. Понятие группы в социальной психологии. Виды групп. Социальный статус. Психологическая совместимость членов группы и групповая сплоченность.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) зачет**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Динамическая биохимия»**

**по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»**

**направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»**

**квалификация: магистр**

**Цель:** формирование систематизированных знаний в области динамической биохимии для изучения последующих специальных дисциплин, необходимых для подготовки специалистов; дать понимание современных представлений о химическом составе биологических комплексов и изменениях основных показателей в пространстве и во времени при хранении пищевого сырья; изучение важнейших биохимических процессов, происходящих в пищевых системах, особенностях каталитического действия ферментов, витаминов и регуляции их активности; дать понимание основ биохимических методов анализа, используемых при экспертизе пищевой продукции.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 5/180**

### **Краткое содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Обмен веществ и энергии. Биологическое окисление.**

Общее представление об обмене веществ и энергии. Стадии обмена веществ в зависимости от количества выделяемой энергии. Понятие о биологическом окислении. Стадии биологического окисления. Дыхательная цепь, сопряженная с трансформацией энергии. Окислительное фосфорилирование. Субстратное фосфорилирование. Макроэргические соединения. Свободное окисление.

#### **Тема 2. Цикл трикарбоновых кислот (ЦТК).**

Общее представление. Характеристика этапов ЦТК. Биологическая роль ЦТК. Конечные продукты ЦТК. Регуляция ЦТК. Нарушения работы ЦТК.

#### **Тема 3. Обмен углеводов.**

Понятие об углеводах, распространение в природе и значение для организма животных. Переваривание и всасывание углеводов. Анаэробное окисление углеводов. Аэробное окисление углеводов. Пентозофосфатный путь превращения углеводов. Глюконеогенез. Метилмалонатный путь. Биосинтез гликогена (гликогенез). Регуляция обмена углеводов. Нарушения обмена углеводов.

#### **Тема 4. Обмен липидов.**

Понятие о липидах и их биологическая роль. Переваривание и всасывание липидов. Метаболизм глицерина. Катаболизм жирных кислот. Метаболизм кетонных тел. Обмен холестерина. Биосинтез липидов. Регуляция обмена липидов. Нарушения обмена липидов.



### **Тема 5. Обмен белков.**

Понятие о белках и их биологическая роль. Азотистый баланс. Биологическая полноценность белков. переваривание белков и всасывание аминокислот. Пути использования аминокислот в организме животных. Катаболизм аминокислот. Токсичность аммиака и пути его нейтрализации. Особенности обмена отдельных аминокислот. Биосинтез белка. Обмен сложных белков.

### **Тема 6. Взаимосвязь метаболизма углеводов, липидов и белков в организме животных.**

Узловые метаболиты. Регуляция обменных процессов узловых метаболитов. Примеры соединений взаимосвязи углеводного и липидного обмена. Примеры соединений взаимосвязи углеводного и белкового обмена. Дигидроксиацетонфосфат (ДАФ). Ацетил-КоА.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) экзамен**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Основы научных исследований»**

**по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»**

**направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»**

**квалификация: магистр**

**Цель:** освоение студентами теоретических и практических знаний; приобретение умений и навыков по методам биотехнологических исследований, проведению экспериментов, по статистической оценке, результатов опытов, разработке научно-обоснованных выводов и предложений производству.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 3/108**

### **Краткое содержание дисциплины**

#### **Раздел 1. Методы научных исследований**

##### **Тема 1.1. Основные методы научных исследований.**

Сущность и принципы научного исследования. Теоретический и эмпирический уровни научного исследования, их структурные компоненты и взаимосвязь двух уровней. Этапы проведения научных исследований.

Соотношение понятий «методология», «метод» и «методика».

Методологические принципы научного познания. Методика как конкретное приложение метода.

Общая классификация видов научной деятельности. Классификация и характеристика методов научных исследований. Наблюдение и эксперимент (опыт). Требования, предъявляемые к научному наблюдению и эксперименту. Информационное обеспечение научных исследований.

##### **Тема 1.2. Методика основных научных исследований в биотехнологии.**

**Лабораторный опыт.** Методика проведения лабораторных опытов.

**Методика вегетационного опыта.** Разработка методики водных, песчаных и почвенных культур. Техника проведения вегетационных опытов.

**Полевой опыт.** Особенности условий проведения полевого опыта. Методика проведения полевого опыта.

Агротехнические опыты и опыты по испытанию селекционных образцов и сортов сельскохозяйственных культур. Однофакторные и многофакторные опыты.

#### **Раздел 2. Планирование научных исследований**

##### **Тема 2.1. Планирование эксперимента**

Общие принципы и этапы планирования экспериментов. Выбор темы и определение задачи исследования.

Сбор и получение информации. Источники научной информации и методы работы с ними. Изучение современного состояния вопроса и выдвижение рабочей гипотезы. Обоснование актуальности, новизны и практической значимости научной разработки.

Планирование схем однофакторных экспериментов. Требования к схеме опыта. Понятие о кривой отклика. Планирование схем многофакторных опытов и требования к ним. Матрица планирования полного факториального эксперимента (ПФЭ), поверхность отклика.

### **Тема 2.2. Планирование наблюдений и учетов в опыте**

Основные требования к наблюдениям и учетам в опыте и общие принципы их планирования. Планирование размера выборки при количественной и качественной изменчивости в опыте. Сроки и частота проведения наблюдений и учетов.

## **Раздел 3. Статистическая обработка данных научных исследований по биотехнологии**

### **Тема 3.1. Статистическая оценка данных наблюдений и анализов в агрономии.**

Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. Распределение частот и его графическое изображение. Выборочный метод в биотехнологических исследованиях. Статистические характеристики количественной и качественной изменчивости данных выборок биотехнологических исследований.

Методы проверки статистических гипотез данных наблюдений и учетов. Оценка существенности разности выборочных средних по  $t$  критерию.

Проверка гипотезы о принадлежности сомнительной даты к совокупности. Оценка соответствия между двумя независимыми распределениями, наблюдаемыми и ожидаемыми (теоретическими) 12 распределениями по критерию хи-квадрат ( $\chi^2$ ) в биотехнологических исследованиях.

Значение статистических методов для планирования научных исследований, систематизации, обработки результатов опытов и наблюдений, анализа и обоснования закономерностей изучаемых явлений.

Применение ЭВМ в опытном деле. Основные пакеты прикладных программ (ППП) для статистической обработки данных научных исследований.

### **Тема 3.2. Корреляционно-регрессионный анализ в исследованиях по биотехнологии**

Значение корреляционного и регрессионного анализов в научных исследованиях. Оценка характера зависимости (сопряженности) между изучаемыми признаками на основе показателей корреляции и регрессии.

Коэффициент, ошибка и существенность прямолинейной корреляции.

Криволинейная корреляция. Понятие о регрессии и коэффициенте регрессии.

Коэффициент корреляции рангов. Использование корреляционного и регрессионного анализов для составления прогнозов и принятия решения в научных исследованиях по биотехнологии.

### **Тема 3.3. Дисперсионный анализ данных научных исследований в биотехнологии.**

Применение дисперсионного анализа в научных исследованиях. Схемы (модели) дисперсионного анализа результатов однофакторных и многофакторных лабораторных, вегетационных и полевых опытов.

Дисперсионный анализ данных научных исследований с неоднородными выборками. Проверка основных предпосылок дисперсионного анализа. Трансформация исходных данных (логарифмические, извлечение квадратного корня, трансформация в угол арксинус и др.).

## **Раздел 4. Представление результатов научных исследований**

### **Тема 4.1. Документация и отчетность по опыту.**

Документация и отчетность по опыту. Ведение лабораторного журнала.

Требования к научному отчету, основные разделы научного отчета.

Реклама и реализация (продажа) научных разработок.

#### **Тема 4.2. Оформление результатов научных исследований**

Оформление результатов научной работы: требования к научно-техническим отчетам и статьям.

Титульный лист, правила оформления.

Введение, его основные компоненты.

Раскрытие актуальности и практической значимости темы.

Характеристика проблемы. Характеристика изученности источников по проблеме.

Формулирование объекта, предмета, цели и задач исследования.

Описание методики проведения эксперимента.

Анализ результатов проведенного эксперимента.

Выводы и предложения производству.

Особенности оформления библиографического списка.

Приложения, необходимость их использования в работе.

Презентация и защита результатов научно-исследовательской работы.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) зачет**

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Молекулярная биология»

по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»

направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»

квалификация: магистр

**Цель:** Формирование углубленных знаний о структуре и функциях важнейших биополимеров – нуклеиновых кислот и белков, о принципах функционирования генетического аппарата клеток и механизмах регуляции его экспрессии, получение основных знаний о механизмах регуляции клеточного цикла и причинах онкогенеза, знакомство с современными молекулярно-биологическими методами исследования нуклеиновых кислот и белков.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 5/180**

### Краткое содержание дисциплины

#### Раздел 1. Структура и функции белков

##### 1.1. Биологические функции белков и пептидов

Ферменты. Сократительные белки. Структурные белки. Транспортные белки. Антитела и иммуноглобулины. Белки-регуляторы, гормоны. Буферные белки. Резервные белки. Токсины. Антибиотики. Белки-рецепторы. Белки, поддерживающие онкотическое давление в клетках и крови. Энергетическая функция белков.

Пептиды — регуляторы, гормоны, антибиотики, токсины, антиоксиданты. Нейропептиды.

Аминокислотный состав белков и пептидов.

Уровни структурной организации белково молекулы.

##### 1.2. Структура факторов белкового синтеза. Структура рибосомных белков

Регуляторные участки нуклеиновых кислот (ДНК или мРНК); регуляторные белки, способные связываться с ДНК (белковые факторы); вспомогательные белки и небелковые вещества, влияющие на активность вспомогательных белков. Белки рибосом.

##### 1.3. Методы изучения белок-белковых взаимодействий (ББВ)

Дрожжевой двухгибридный анализ. Аффинная хроматография с последующей масс-спектрометрией. Фаговый дисплей белков и пептидов. Вычислительные способы предсказаний ББВ

##### 1.4. Инженерия белков

Направленная модификация белков. Направленная эволюция. Примерны инженерных белков.

##### 1.5. Получение мутантных белков методами сайт-специфического мутагенеза

Метод Кункеля. Кассетный мутагенез. ПЦР сайт-направленный мутагенез. Мутагенез всей плазмиды. Сайт-направленный мутагенез *in vivo*. *CRISPR*

## **Раздел 2. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот**

### **2.1. Структура ДНК. Репликация ДНК**

Нуклеотиды. Двойная спираль. Образование связей между основаниями. Химические модификации азотистых оснований. Молекулярный механизм репликации. Характеристики процесса репликации. Этапы репликации.

### **2.2. Репарация ДНК**

Устройство системы репарации. Типы репарации. Прямая, эксцизионная, пострепликативная репарация

### **2.3. Гомологичная и сайт-специфическая рекомбинация**

Типы рекомбинации. Гомологичная рекомбинация при кроссинговере, репарации двухцепочных разрывов, горизонтальном переносе генов. Сайт-специфическая рекомбинация. Транспозиция. Незаконная рекомбинация

### **2.4. Транскрипция у про- и эукариот**

Инициация, элонгация, терминация. Транскрипционные фабрики. Обратная транскрипция.

### **2.5. Альтернативный сплайсинг.**

Модели. Общая схема сплайсинга. Регуляторные элементы и белки сплайсинга. Адаптивное значение сплайсинга. Клиническое значение альтернативного сплайсинга.

## **Раздел 3. Структура рибосом и биосинтез белка**

### **3.1. Генетический код и его свойства**

Стандартный генетический код. Рамка считывания. Старт- и стоп-кодоны. Генетический код и мутации. Триплетность. Специфичность. Вырожденность. Альтернативные генетические коды

### **3.2. Рибосомные белки.**

Номенклатура рибосомных белков, их разнообразие, принципы строения и локализация в рибосоме

### **3.3. Прокариотический и эукариотический тип трансляции**

Механизм трансляции у прокариот и эукариот.

Инициация. Рамка считывания. Кэпзависимый механизм. Диссоциация и антиассоциация субъединиц рибосом. Селекция инициаторной метионил-тРНК.

Элонгация. Терминация. Компарментализация у эукариот.

### **3.4. Секреция белков у про- и эукариот**

Бактериальные механизмы секреции (общие, а также специфические для грамотрицательных и грамположительных бактерий). Пути секреции белков и формирование поверхности клеток у эукариот.

## **Раздел 4. Геномика**

### **4.1. Картирование генов и геномов**

Генетическая карта. История генетического картирования. Цитогенетическая карта, физическая карта, рестрикционная карта хромосом. Картирование генома человека и геномов других организмов.

### **4.2. Принцип полимеразной цепной реакции (ПЦР).**

История возникновения метода ПЦР. Проведение ПЦР. Компоненты реакции. Праймеры. Ход реакции: денатурация, отжиг, элонгация. Варианты ПЦР. Применение ПЦР.

### **4.3. Молекулярно-генетические маркеры.**

Определение, информативность, использование для построения генетической карты. Маркеры на основе ДНК-зондов. ПЦР-маркеры.

### **4.4. Понятие о хромосомных aberrациях**

Делеции. Дупликации. Инверсии. Транслокации. Изохромосомы. Методы детекции хромосомных перестроек.

#### **4.5. Особенности структуры геномов высших эукариот**

Ядерный геном эукариот: организация хроматина; типы последовательностей в геноме; причины геномных перестроек; организация и экспрессии генов.

Геномы органоидов – хлоропластов и митохондрий. Эволюция геномов: механизмы геномных перестроек, размер геномов, эволюция генов.

#### **4.6. Мутации: причины возникновения и системы защиты генома от мутаций**

Классификация мутаций. Причины мутаций. Связь мутаций с репликацией ДНК. Связь мутаций с рекомбинацией ДНК. Связь мутаций с репарацией ДНК.

Модели мутагенеза: полимеразная и таутомерная модели мутагенеза и др.

Последствия мутаций для клетки и организма. Роль мутаций в эволюции.

Проблема случайности мутаций. Системы защиты от мутаций.

#### **4.7. Моногенные наследственные заболевания**

Фенилкетонурия, муковисцидоз, галактоземия, адреногенитальный синдром, гемофилия А и В, миодистрофия Дюшенна/Беккера, проксимальная спинальная мышечная атрофия, гепатолентикулярная дегенерация и др.

### **Раздел 5. Генная инженерия**

#### **5.1. Генетическая инженерия как инструмент изучения генов и геномов**

Понятие генной инженерии. Технологии генной инженерии. Нокуат гена. Искусственная экспрессия. Визуализация продуктов генов. Исследование механизма экспрессии.

#### **5.2. Создание трансгенных животных. Клонирование животных**

Трансгенные мыши: методология. Использование ретро-вирусных векторов. Метод микроинъекций ДНК. Использование эмбриональных стволовых клеток. Клонирование с помощью переноса ядра.

#### **5.3. Принципы направленной модификации генома**

История изучения. Общие принципы. Разнообразие систем CRISPR-Cas. Функции вне иммунитета прокариот. Эволюционное значение систем CRISPR-Cas. Применение в генной инженерии. Биотехнологическое и медицинское значение

#### **5.4. Генетическая инженерия растений**

Методические подходы к созданию генетически модифицированных растений. Трансгенные растения в качестве моделей для изучения фундаментальных проблем функционирования генов. Трансгенные растения – продуценты фармацевтически ценных белков (биофарминг). Улучшение хозяйственно ценных признаков сельхозкультур: коммерциализация генетически модифицированных сортов растений

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) экзамен**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Молекулярная генетика»**

**по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»**

**направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»**

**квалификация: магистр**

**Цель:** формирование у обучающихся системы знаний о молекулярных механизмах генетических процессов, протекающих в клетках эукариот, прокариот и у вирусов

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 5/180**

### **Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Структура и функции нуклеиновых кислот. Методы исследования ДНК и РНК.**

**1.1.** Первичная структура молекул ДНК и РНК. Молекулярная и пространственная организация ДНК и РНК. Типы РНК и их распространенность.

**1.2.** Полимеразная цепная реакция, электрофорез нуклеиновых кислот. Рестрикционный анализ ДНК. Молекулярные маркеры: SSN, SNP, RFLP, RAPID, SCAR, STS. Методы гибридизации нуклеиновых кислот. ДНК зонды. Технология рекомбинантных ДНК. Клонирование ДНК *in vivo*. Клонирующие и экспрессирующие векторы. Библиотеки геномной и кДНК. Секвенирование нуклеиновых кислот. Анализ экспрессии генов.

**1.3.** Структура бактериальной хромосомы. Последовательность геномов и число генов прокариот. Оперонная организация генов прокариот. Бактериальные плазмиды. Нуклеосома как единица укладки ДНК в хромосомах эукариот. Уровни укладки ДНК в хромосомах. Контроль структуры хроматина ДНК митохондрий и хлоропластов. Структура генома эукариот. Экзон-интронное строение генома эукариот. Последовательности геномов и число генов эукариот. Кластеры и повторы. Дубликация генов. Дивергенция последовательностей. Псевдогены. Сателлитные ДНК.

**Раздел 2. Репликация ДНК, репарация и рекомбинация ДНК. Мутации. Транскрипция и трансляция. Регуляция экспрессии генов.**

**2.1.** Общие механизмы репликации. Репликация у прокариот. Возникновение мутаций. Репарация ДНК. Влияние мутаций а гены, клетки и организмы. Гомологичная и сайт-специфичная рекомбинация.

**2.2.** РНК-полимеразы прокариот: роль в клетке, классификация, строение, функции отдельных субъединиц. Инициация, элонгация и терминация транскрипции у про- и эукариот. Процессинг: полиаденилирование, кэпирование, сплайсинг. Понятие об



альтернативном сплайсинге. Строение транспортной, матричной, рибосомальной РНК. Модифицированные нуклеотиды в РНК и их роль. Образование неканонических пар нуклеотидов в РНК. Инициация, элонгация и терминация трансляции у эукариот и прокариот.

**2.3.** Уровни регуляции экспрессии генов. Положительная и отрицательная регуляция. Механизм регуляции lac-оперона и аттенуации trp-оперона. Энхансеры. Сайленсеры. РНК-интерференция. Микро и малые интерферирующие РНК.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) экзамен**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Основы пищевой биотехнологии»**

**по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»**

**направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»**

**квалификация: магистр**

**Цель:** формирование у обучающихся, на базе усвоенной системы знаний и практических навыков в области пищевой биотехнологии, способностей для оценки последствий их профессиональной деятельности, при участии в решении практических социальных и экономических проблем в области современной пищевой промышленности, и принятия оптимальных решений.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 4/144**

### **Краткое содержание дисциплины**

#### **Тема 1. Основные понятия биотехнологии.**

Современное состояние пищевой биотехнологии в мире. Пища будущего. Применение пищевых добавок и ингредиентов, полученных биотехнологическим путем. Генетически модифицированные источники пищи. Возможности биотехнологии и перспективы использования достижений биотехнологии. Природа и многообразие биотехнологических процессов.

#### **Тема 2. Промышленная биотехнология.**

Промышленные микроорганизмы-продуценты. Основные требования к промышленным штаммам микроорганизмов. Принципы селекции микроорганизмов. Природа и многообразие биотехнологических процессов. Общие сведения о классификации микроорганизмов. Морфология микроорганизмов. Физиология микроорганизмов. Живая клетка - основа биологических систем. Метаболизм и принципы его регуляции. Катаболизм. Анаболизм. Регуляция метаболизма.

#### **Тема 3. Сырьевые ресурсы Земли.**

Источники углерода. Побочные продукты производства. Источники минерального питания. Комплексные обогатители сред. Рост и развитие микроорганизмов. Влияние условий среды. Оценка процесса ферментации. Сырье и состав питательных сред для биотехнологического производства. Способы культивирования микроорганизмов. Культивирование животных и растительных клеток. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза. Приготовление питательной среды. Получение посевного материала. Ферментация (культивирование). Кинетика роста

микроорганизмов и зависимость потребления субстрата от вида аппаратного культивирования. Выделение целевого продукта. Очистка целевого продукта.

#### **Тема 4. Пищевые аспекты биотехнологии.**

Пищевая ценность микробного белка. Возможности использования белковых препаратов в производстве пищевых продуктов. Получение пищевого белка. Получение белков из дрожжей, из фототрофных микроорганизмов.

Получение липидов с помощью микроорганизмов. Микроорганизмы-продуценты липидов и жирных кислот. Классификация липидов. Принципиальная технологическая схема получения микробных липидов.

#### **Тема 5. Брожение.**

Типичные процессы брожения и их значение. Виды брожения. Возбудители. Химизм. Условия, влияющие на интенсивность брожения. Значение процессов брожения.

Дрожжевое производство. Использование дрожжей в пищевой промышленности. Биохимические возможности дрожжевых клеток. Сущность и основные стадии технологического процесса производства дрожжей. Микробиология пищевых и кормовых дрожжей. Молочные продукты. Закваски и правила их приготовления. Пороки заквасок. Молочнокислые бактерии, их свойства и использование. Классификация кисломолочных продуктов в зависимости от вида закваски. Процессы, протекающие при ферментации молока. Технология получения сыра, йогурта, масла, кефира, творога, сметаны. Новые продукты. Диетические свойства кисломолочных продуктов.

#### **Тема 6. Микробиологические основы консервирования.**

Микробиологические основы консервирования растительного сырья. Сгущение, обезвоживание, стерилизация. Определение, производство. Микрофлора, микробиологические требования. Факторы, влияющие на микробиологические показатели. Консервирование сахаром. Порошкообразное сухое вещество. Питание для грудных детей. Современная биотехнология способа изготовления. Динамика микрофлоры. Микробная порча. Порча консервов с ненормальной остаточной микрофлорой, с нормальной остаточной микрофлорой, на стадии предварительной обработки. Мероприятия по предотвращению порчи.

#### **Тема 7. Спиртовое производство.**

Производство спирта. Субстраты, используемые в спиртовом производстве. Сущность и основные стадии технологического процесса. Микроорганизмы, используемые в производстве спирта. Дрожжи - сахаромикеты, лактозосбраживающие дрожжи. Бактерии, используемые при производстве спирта. Пивоварение. Дрожжи, используемые в пивоварении. Биохимические основы процесса сбраживания пивного сусле. Сущность и основные стадии технологического процесса. Виноделие. Дрожжи в виноделии. Биохимические основы процесса виноделия. Сущность и основные стадии технологического процесса. Уксуснокислые и молочнокислые бактерии и их роль в виноделии. Плесневые грибы - вредители винодельческой промышленности.

#### **Тема 8. Инженерная энзимология.**

Инженерная энзимология. Строение ферментов. Принципы действия ферментов. Кинетика ферментных реакций. Источники ферментов. Получение ферментных препаратов и их применение в пищевой промышленности. Характеристика активности ферментных препаратов. Получение ферментных препаратов из сырья растительного происхождения. Получение ферментных препаратов из сырья животного происхождения. Получение ферментных препаратов с помощью микроорганизмов. Ферменты плесневых

грибов. Способы выращивания плесневых грибов. Осахаривание заторов грибными амилазами. Протеолитические ферменты препаратов плесневых грибов. Микробиологический контроль выращивания плесневых грибов. Номенклатура микробных ферментных препаратов. Применение ферментных препаратов в пищевой промышленности.

#### **Тема 9. Биотехнология морепродуктов.**

Биотехнология морепродуктов как объекта для пищевых производств. Океан как объект для решения белковой проблемы в мире. Использование пищевых продуктов для решения проблемы дефицита йода. Использование бурых водорослей и спирулины в пищевых производствах. Йод-казеин как объект пищевых производств. Создание и производство биологически активных добавок на основе морепродуктов.

#### **Тема 10. Биобезопасность в пищевой биотехнологии.**

Патогенные микроорганизмы в пищевой промышленности. Микроорганизмы - вредители производства, пути их проникновения. Отравления, вызываемые пищевыми продуктами, и методы борьбы с инфекциями. Токсикоинфекция. Микробиологический и санитарно-гигиенический контроль пищевых продуктов. Общая схема контроля пищевых производств. Дезинфекция. Контроль качества дезинфекции. Общий санитарно-гигиенический контроль

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) экзамен**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Инструментальные методы исследований»**

**по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»**

**направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»**

**квалификация: магистр**

**Цель:** овладение инструментальными методами исследования почвенного плодородия и продукционного процесса агрофитоценозов, а также развитие у студентов личностных качеств, формирование общекультурных компетенций.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 3/108**

### **Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений.**

**Тема 1.** Общее в инструментальных методах исследований. Условия среды обитания.

**Тема 2.** Инструментальная диагностика физических условий среды обитания растений.

Использование агрофизической информации при управлении плодородием почвы. Инструментальные методы определения базовых характеристик агрофизического состояния почвы. Методы определения плотности сложения, агрегатного состава, водопроходной структуры. Методы изучения гидрофизических свойств. Методы диагностики переуплотнения почвы. Определение физико-механических свойств почвы.

**Раздел 2. Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания.**

**Тема 1.** Общее в аналитических методах исследований растений и почвы.

**Тема 2.** Биохимические и химические методы исследования растений и среды их обитания

Общее в аналитических методах исследований растений и почвы. Значение учета содержания воды в образцах и методы ее определения. Физико-химические методы анализа: спектральные, электрохимические, хроматографические, термические. Сущность методов. Понятие об аналитических приборах. Типы аналитических приборов. Эмиссионный спектральный анализ. Сущность фотометрии. Использование пламенной фотометрии в агрономических исследованиях. Основные приборы. Достоинства и недостатки метода.

Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода, достоинство и недостатки с позиции агрономических исследований. Хроматографические методы. Сущность метода. Примеры использования в экологическом земледелии. Методы определения концентрации при инструментальных исследованиях. Метод стандарта (сравнения) и метод калибровочного графика. Ошибки химического анализа.

*Методы исследования химических свойств среды обитания растений.*

Отбор, этикетирование, транспортировка и хранение проб для анализа. Особенности систем отбора проб неоднородных участков при определении pH, содержания подвижных макро- и микроэлементов в связи с нарушением принципа аддитивности. Статистическая обработка результатов агрохимических анализов.

Современные инструментальные методы определения базовых характеристик агрохимического состояния почвы. Классические методы определения кислотности почвы и доступных элементов питания. Определение неорганических вредных веществ (тяжелых металлов). Методические требования к реализации методов и стандарты. Примеры интерпретации и типичные ошибки интерпретации. Экспресс методы.

*Биохимические методы исследования растений.*

Отбор, этикетирование, транспортировка и хранение проб для анализа. Средние пробы культурных растений и подготовка их к анализу (включая семян) – отбор с отдельных растений, мелкоделяночных посевов, крупных делянок.

Общее о классических биохимических методах: определение активности ферментов (каталазы, пероксидазы, полифенолоксидазы); витаминов (аскорбиновой кислоты, каротиноидов); сахаров, органических кислот, жирных масел; белковых веществ (азота по Кьельдалю). Определение макро и микроэлементов в растениях методом спектрофотометрии.

### **Раздел 3. Инструментальная диагностика биологических факторов среды обитания растений.**

**Тема 1.** Инструментальная диагностика биологических факторов среды обитания растений.

**Тема 2.** Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений.

Биологические свойства почвы, их значение для растений и возможность регулирования. Инструментальные методы определения базовых характеристик биологических свойств почвы. Методы определения органического вещества почвы, методы определения дыхания, методы определения микробиологической активности. Концептуальные основы методов. Методические требования к реализации методов и стандарты. Примеры интерпретации и типичные ошибки интерпретации. Методы диагностики вредного влияния сорняков: методы измерения биомассы, засоренности почвы семенами, токсического влияния выделений сорных растений.

Методы исследования почвенной биоты: насекомых, червей, нематод, микроорганизмов.

Методы исследования биологической активности почв (метод определения дыхания почвы), активности ферментов. Методы идентификации возбудителей болезней растений (метод микроскопического анализа) и интенсивности поражения. Устройство и принципы работы портативного полевого фотометра ПИФ – М.

Фитопатологическая экспертиза (метод рулонов ГОСТ Р 50459-92).

Методы инструментальной оценки морфофизиологического состояния растений: массы, площади листьев, состояния развития корневых систем. Спутниковое дистанционное зондирование состояния фитоценозов, фотограмметрия посевов.

Основные методические подходы определения химической токсичности почв. Метод биотестов.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) зачет**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Моделирование химико-технологических процессов в биотехнологии»**

**по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»**

**направленность (профиль) программы «Пищевая производственная безопасность»**

**квалификация: магистр**

**Цель:** является формирование общепрофессиональной компетенции, теоретических знаний и практических навыков, подготовка студентов к эффективному использованию полученных знаний для решения профессиональных задач в будущей профессиональной деятельности. Дать студенту необходимые теоретические и практические знания, позволяющие ему моделировать химико-технологические процессы в пищевых биотехнологиях.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 3/108**

### **Краткое содержание дисциплины**

Тема 1. Понятие модели. Химико - технологический процесс как объект математического моделирования

Аналитическая теория исследования. Рассмотрения потоков в аппаратах как сплошной непрерывной среды. Основные законы природы: законы сохранения массы, энергии. Составление замкнутой системы дифференциальных уравнений привлекают гипотезы о дополнительных связях между искомыми величинами. Значения коэффициентов пропорциональности в дополнительных уравнениях, полученных в результате привлечения гипотез, определяются экспериментальным путем. Химико – технологический процесс как объект математического моделирования. Основные стадии математического моделирования. Основные группы уравнений, входящих в математическое описание процесса.

Тема 2. Материальный и тепловой балансы химико-технологического процесса

Общий материальный баланс, для отдельных компонентов потока. Определения типа математической модели. Определения распределения элементов потока. Оценка неравномерности потока. Модели гидродинамических структур.

Тема 3. Основные типы моделей гидродинамических структур потоков в аппаратах химической технологии. Блочный принцип построения математической модели. Основные типы моделей гидродинамических структур потоков в аппаратах химической технологии. Модель идеального вытеснения. Модель идеального смешения. Однопараметрическая диффузионная модель. Двухпараметрическая диффузионная



модель. Ячеечная модель. Диффузионная модель с застойными зонами. Ячеечная модель с застойными зонами. Ячеечная модель с обратным потоком. Комбинированные модели.

Тема 4. Математическое описание теплообменных, массообменных аппаратов и химических реакторов

Модель типа «смещение – смешение». Модель типа «вытеснение – вытеснение». Модель «вытеснение – смешение». Составление математического описания теплообменного аппарата. Контрольные задания по моделированию теплообменных аппаратов. Математическое описание процесса абсорбции в насадочном аппарате. Построение ячеечной модели для насадочного абсорбера. Построение модели идеального вытеснения для процесса абсорбции. Построение математического описания процесса абсорбции на основе диффузионной модели с застойными зонами. Математическое описание тарельчатой ректификации бинарной смеси. Математическое описание куба колонны. Математическое описание конденсатора. Моделирование химических реакторов. Механизм химической реакции. Простые и сложные реакции. Математическое описание изотермического реактора идеального смешения. Математическое описание адиабатического реактора вытеснения. Построение однопараметрической диффузионной модели политропического реактора. Пример составления математической модели химической реакции.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) зачет**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина** «Микробиологический контроль пищевых производств»

**по направлению подготовки:** 19.04.01 «Биотехнология»

**направленность (профиль) программы** «Пищевая производственная безопасность»

**квалификация:** магистр

**Цель:** формирование теоретических знаний и практических навыков по микробиологическому контролю и санитарно-гигиенической оценке пищевых продуктов.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический)** 4/144

### **Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Основы санитарно-микробиологического контроля объектов пищевых производств.**

1.1. Принципы и методы санитарно-микробиологических исследований.

Предмет, цели и задачи санитарной микробиологии, ее место в системе современных наук. История развития санитарной микробиологии. Значение состояния окружающей среды для распространения инфекционных заболеваний. Методы оценки микробиологического загрязнения среды патогенами. Принципы и методы санитарно-микробиологических исследований.

1.2. Санитарно-показательные микроорганизмы.

Количественная и качественная характеристика микроорганизмов окружающей среды как санитарно-микробиологический показатель. Группы микроорганизмов в зависимости от степени их опасности. Микрофлора тела человека. Понятие о санитарно-показательных микроорганизмах. Требования, предъявляемые к санитарно-показательным микроорганизмам. Группы санитарно-показательных микроорганизмов (бактерии группы кишечной палочки, энтерококки, анаэробные споровые сульфитредуцирующие бактерии, бактерии группы протей, термофильные микроорганизмы, коли-фаги, гемолитические стрептококки и золотистый стафилококк) и методы их выявления. Дифференциально-диагностические питательные среды для санитарно-показательных микроорганизмов. Количественные показатели санитарного состояния окружающей среды: общее микробное число, титр, индекс

1.3. Источники и пути контаминации объектов окружающей среды патогенными микроорганизмами.

Понятие об инфекции. Инфекционный процесс как форма взаимоотношений между микро- и макроорганизмами. Источники и пути передачи инфекции. Патогенные микроорганизмы в окружающей среде: сальмонеллы, шигеллы, холерные вибрионы,

листерии, иерсинии, возбудители столбняка и сибирской язвы. Классификация инфекционных заболеваний. Сапронозные инфекции. Патогенность и вирулентность бактерий. Единицы вирулентности и методы ее определения. Токсинообразование как фактор патогенности. Классификация токсинов бактериальных патогенов. Сравнительная характеристика эндо- и экзотоксинов. Условно-патогенные микроорганизмы.

## **Раздел 2. Санитарно-гигиеническое исследование природных объектов пищевых производств.**

### **2.1. Санитарно-гигиеническая оценка воздуха.**

Вертикальное распределение микроорганизмов в воздухе. Значение санитарного состояния воздушной среды помещений в передаче инфекции. Теория бактериального аэрозоля. Бактериологические показатели, используемые для гигиенической и эпидемиологической характеристики воздуха: общая обсемененность и наличие в воздухе санитарно-показательных бактерий. Методы исследования атмосферного воздуха и воздуха закрытых помещений. Оценка состояния воздуха по бактериологическим показателям.

### **2.2. Санитарно-гигиеническая оценка водных объектов.**

Микроорганизмы природных вод. Автохтонная и аллохтонная микрофлора. Сапробность. Загрязнение водоемов патогенными микроорганизмами и распространение через воду инфекционных болезней. Самоочищение водоемов. Очистка и обеззараживание питьевой воды. Сточные воды и их очистка. Основные методы исследования питьевой воды. Методы отбора проб для бактериологического исследования. Колиметрия бродильным методом и методом мембранных фильтров. Эпидемиологическое значение общего микробного числа и санитарно-показательных микроорганизмов. Оценка качества питьевой водопроводной воды в соответствии с ГОСТ. Определение колититра и коли-индекса воды. Санитарно-микробиологический контроль за качеством воды.

## **Раздел 3. Микробиологический контроль и санитарно-гигиеническое исследование пищевых продуктов.**

### **3.1. Санитарно-бактериологическое исследование молока и молочных продуктов.**

Антибиотические вещества свежесыродобного молока. Контаминация микроорганизмами свежесыродобного молока. Динамика микробиологических процессов в молоке при его хранении. Пороки молока, вызываемые микроорганизмами. Инфекционные болезни, передаваемые через молоко и молочные продукты. Санитарно-гигиенический контроль молока и молочных продуктов

### **3.2. Санитарно-микробиологическое исследование мяса и мясных продуктов.**

Прижизненное и постмортальное обсеменение мяса микроорганизмами. Туалет туши. Пороки мяса, вызываемые микроорганизмами. Микробиологическая оценка сырого мяса с помощью микроскопии. Микрофлора колбасных изделий. Инфекции, передаваемые через мясо и мясные продукты. Санитарно-гигиенический контроль мяса и мясных продуктов.

3.3 Кишечные инфекционные заболевания и отравления при употреблении недоброкачественных пищевых продуктов.

Классификация пищевых отравлений. Пищевые отравления бактериальной и грибной природы. Немикробные пищевые отравления. Кишечные инфекционные заболевания. Профилактика кишечных инфекций, пищевых отравлений.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) экзамен**

## Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Культура тканей и клеток растений»  
по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»  
направленность (профиль) программы «Пищевая производственная  
безопасность»  
квалификация: магистр

**Цель:** освоение студентами теоретических основ и методических принципов культивирования клеток, тканей и органов растений и ознакомление с фундаментальными и прикладными аспектами использования культивируемых растительных клеток

Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 2/72

### Краткое содержание дисциплины

#### Раздел 1. Культура тканей и клеток растений.

##### 1.1. Методы культивирования *in vitro* клеток и тканей высших растений.

Условия асептики при выполнении работ по культивированию растительных объектов *in vitro*. Методы и приемы стерилизации растительного материала при введении в культуру. Питательные среды. Регуляторы роста растений и их применение для культивирования растительных клеток и тканей *in vitro*. Влияние физических факторов на физиологическое состояние изолированных клеток и тканей растений.

**Каллусные культуры.** Роль каллусной ткани в интактном растении. Получение каллусных тканей *in vitro*. Молекулярно-физиологические основы процесса дедифференциации клеток. Типы каллусных культур и их характеристика. Субкультивирование каллусов. Показатели роста каллусных культур. Использование каллусных тканей в фундаментальных исследованиях и биотехнологии.

**Суспензионные культуры.** Основные преимущества культивирования клеточных суспензий. Способы получения суспензионных культур. Типы клеточных суспензий. Факторы, влияющие на степень их агрегированности. Основные параметры суспензионных культур. Способы культивирования клеточных суспензий.

**Культивирование одиночных клеток.** Методы изолирования одиночных клеток. Методы выращивания *in vitro* одиночных клеток (метод культуры – няньки, метод плейтинга, метод микрокультуры). «Фактор кондиционирования». Значение культуры отдельных клеток для доказательства тотипотентности растительной клетки.

**Культуры гаплоидных клеток.** Методы получения гаплоидных растений. Основные пути андрогенеза. Факторы, влияющие на эффективность андрогенеза. Метод культуры пыльников и метод культуры микроспор, их преимущества и недостатки. Гиногенез *in vitro*. Способы идентификации гаплоидов.

**Культуры изолированных протопластов.** Использование изолированных протопластов для решения теоретических и прикладных проблем биологии. Методы получения протопластов. Условия и способы культивирования протопластов. Методы

слияния протопластов, механизм слияния протопластов.

### 1.2. Биология клеток высших растений *in vitro*.

Основные перестройки, происходящие при переводе клеток растений в культуру *in vitro*. Сравнительная характеристика соматических клеток высших растений и клеток, культивируемых в условиях *in vitro*. Морфологическая и генетическая гетерогенность популяций длительно культивируемых клеток высших растений. Сохранение эпигенетических особенностей растения донора. Асинхронность клеточных культур.

Рост клеток в культуре *in vitro*. Характеристика фаз ростового цикла. Способы синхронизации клеточных культур.

Дифференцировка клеток к культуре *in vitro*. Типы дифференцировки. Молекулярно-физиологические основы процесса дифференциации. Основные типы дифференцировки. Гистогенез. Физиологические аспекты стимуляции флоремо- и ксилемогенеза. Морфогенез. Прямой и непрямой морфогенез. Морфофизиологическая характеристика ризогенеза, флорального и стеблевого органогенеза. Факторы, определяющие возможность и направленность процесса органогенеза. Соматический эмбриогенез. Регенерация растений.

### 1.3. Биотехнологии на основе культивируемых клеток, тканей и органов растений.

**Клеточные технологии получения экономически важных биологически активных веществ растительного происхождения.** Преимущества использования клеточных культур в качестве продуцентов биологически активных веществ по сравнению с интактными растениями. Особенности вторичного метаболизма в культурах изолированных клеток высших растений. Факторы, влияющие на накопление вторичных метаболитов культивируемыми клетками растений.

Ферментерное выращивание биомассы клеток-продуцентов, конструктивные особенности биореакторов. Режимы культивирования растительных клеток в биореакторах. Этапы работ по созданию промышленных технологий для получения биологически активных веществ с помощью культивируемых клеток растений. Преимущества и перспективы использования иммобилизованных растительных клеток в биотехнологических производствах. Основные направления использования культивируемых растительных клеток для биотрансформации.

**Биотехнологии клонального микроразмножения и оздоровления растений.** Преимущества клонального микроразмножения в сравнении с традиционными методами вегетативного размножения растений. Области применения микроразмножения. Требования к объектам, используемым для клонального микроразмножения растений *in vitro*. Способы микроразмножения растений. Характеристика основных этапов микроразмножения. Физиологические особенности регенерантов и необходимость в создании особых условий их адаптации *ex vitro*. Факторы, влияющие на эффективность процесса микроразмножения растений. Методы получения безвирусного посадочного материала, возможности и перспективы их использования.

**Культура изолированных клеток и тканей в селекции и генетической инженерии растений.** Общая характеристика технологий на основе культивируемых растительных клеток, применяемых в селекции и генетике растений.

Использование метода эмбриокультуры для преодоления *in vitro* прогамной и постгамной несовместимости при скрещивании таксономически отдаленных партнеров. Культивирование незрелых гибридных зародышей. Экспериментальная гаплоидия. Основные преимущества и направления использования гаплоидов в генетической и селекционной работах. Соматическая вариабельность растительных клеток и ее использование в биотехнологии. Мутагенез и клеточная селекция растений в культуре *in vitro*. Гибридизация соматических клеток (межвидовая и межродовая) и ее роль в селекционном процессе. Цибридизация. Перенос клеточных органелл.

Генетическая трансформация растений. Основные направления в создании трансгенных растений. Общие принципы разработки конструкций для генетической трансформации растений. Характеристика методов введения экзогенного генетического материала в растительные клетки. Генетическая трансформация растений *in vitro* с помощью *Agrobacterium* spp. Баллистический метод генетической трансформации растений.

**Использование культур растительных клеток для сохранения генофонда высших растений.** Необходимость и проблемы сохранения генофонда растений. Особенности методов сохранения растительных культур *in vitro*. Характеристика пересадочных коллекций. Депонирование культур клеток, тканей и органов растений. Основные этапы технологии криоконсервации растительных объектов

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) зачет**

## **Аннотация рабочей программы**

**Дисциплина «Основы микробной биотехнологии»  
по направлению подготовки: 19.04.01 «Биотехнология»  
направленность (профиль) программы «Пищевая производственная  
безопасность»  
квалификация: магистр**

**Цель:** формирование современных представлений об уровне научных достижений в области биоинженерии и биотехнологии, клеточной и генетической инженерии, энзимологии; знакомство с современными промышленными биотехнологическими процессами.

**Общая трудоемкость зачетная единица/час (академический) 2/72**

### **Краткое содержание дисциплины**

**Раздел 1. Молекулярно-генетические основы селекции практически важных микроорганизмов в биотехнологии.**

#### ***1.1. Основы селекции микроорганизмов.***

Биообъекты – центральное, активное начало любой биотехнологической системы. Отбор, подготовка и использование биообъектов в биотехнологиях всех профилей и направленностей проходит в рамках биотехнологического процесса. Классические подходы в селекции микроорганизмов, растений и животных. Селекция микроорганизмов – промышленных продуцентов. Отбор объектов из мест возможного обитания. Получение чистых культур. Выбор объектов для селекции. Подготовка биообъектов к селекции. Чистка культуры. Ступенчатое клонирование. Выбор метода б селекции. Мутагенез. Факторы индуцированного мутагенеза. Действие мутагенных факторов на ДНК. Отбор и стабилизация мутантных организмов. Интродукция микроорганизмов, выделенных из природных субстратов. Естественная и искусственная селекция. Мутагенез. Физические и химические факторы мутагенеза. Методы получения промышленных штаммов микроорганизмов. Получение полезных форм микроорганизмов путём рекомбиногенеза – конъюгации, трансдукции, трансформации. Генная инженерия.

#### ***1.2. Генетическая модификация микроорганизмов.***

«Технология рекомбинантных ДНК или молекулярное клонирование» – это методология, разработанная на основе достижений молекулярной биологии, энзимологии нуклеиновых кислот и молекулярной генетики. Это инженерия создания новых генетических систем, путем конструирования и внесения новой генетической программы в уже существующие живые системы. Генная, геномная, хромосомная инженерии. Предмет, цели, задачи и перспективы генетической инженерии. Техника генетической инженерии. Ферменты, используемые в генно-инженерных манипуляциях. Вектора. Вектора прокариот. Плазмиды, бактериофаги, Космиды, фазмиды. Рекомбинантные ДНК. Методы получения гена. Введение гена в вектор. Коннекторный метод. Рестриктазнолигазный метод. Введения рекомбинантной ДНК в клетку-реципиент. Трансдукция. Конъюгация. Трансфекция. Отбор модифицированных микроорганизмов. Генетические маркеры. Области практического использования достижения генетической

инженерии.

## **Раздел 2. Микробная биотехнология возобновляемого сырья (биоконверсия)**

### **2.1. Основы промышленной биотехнологии**

Аппаратура и питательные среды в биотехнологии. Глубинные и поверхностные биореакторы. Рецептуры питательных сред. Режимы культивирования биообъектов. Общие режимы. Хемостатный и турбидостатный режимы. Специальные режимы культивирования. Глубинное, поверхностное, твердофазное культивирование. Этапы роста культур. Лаг-фаза. Экспоненциальная фаза. Фаза замедленного роста. Стационарная фаза. Фаза отмирания. Особенности культивирования клеток растений, животных, насекомых и микроорганизмов.

### **2.2. Белковая инженерия.**

Получением белков и ферментов с новыми свойствами занимается одно из наиболее активно развивающихся направлений современной молекулярной биологии – белковая инженерия. Направления исследований в белковой инженерии. Рациональный дизайн – создание новых белков, посредством пространственного конструирования. Перспективы рационального дизайна. Направленная эволюция белковых молекул – экспериментальное направление, нацеленное на создание новых белков, посредством последовательной селекции (мутагенез). Рациональный редизайн. Инженерия белковых поверхностей. Отбор модифицированных белков. Фаговый дисплей. Клеточный дисплей. Ферменты в биотехнологии. Основные классы ферментов и типы катализируемых реакций. Источники ферментов. Современные подходы в использовании ферментов.

Иммобилизация ферментов – это ограничение подвижности молекул и их конформационных перестроек. История вопроса. Работы Дж. Нельсона, Е. Гриффина, Дж. Пфанмюллера, Г. Шлейха Дж. Самнера, Дж. Нортропа, Дж. Хоурда, Н. Грубхофера и Д. Шлейта. Носители для иммобилизации. Органические носители. Неорганические носители. Методы иммобилизации. Физические методы. Химические методы. Преимущества иммобилизованных ферментов. Ферменты в биотехнологическом производстве. Биосенсоры. Работы Л. Кларка.

Назначение. Типы биосенсоров. Биотехнология получения продуктов питания, кормов, лекарств, источников энергии (биоэтанол). Микробная протеинизация кормов. Роль генетических методов получения биодобавок (БОО). Утилизация целлюлозы. Выделение прокариотических и эукариотических целлюлазных генов. Использование целлюлазных генов в сельском хозяйстве и промышленности.

### **2.3. Экологическая биотехнология**

Экологическая биотехнология – направление биотехнологии, разрабатывающее системы мониторинга за состоянием окружающей среды, экологически безопасные технологии, а также биосистемы для решения проблем загрязнения окружающей среды. Методы экологической биотехнологии. Методы очистки сточных вод. Аэробные системы очистки. Аэротенки. Анаэробные системы очистки. Метантенки. Фазы метанового брожения. Анаэробные и аэробные микроорганизмы. Ассоциации. Биоремедиация. Биофиторемедиация. Микроорганизмы нефтередуценты. Бактериальные и вирусные инсектициды. Растения устойчивые к вредителям. Основные стратегии. Гены устойчивости растений к насекомым вредителям. Растения устойчивые к фитопатогенам.

### **2.4. Микробиологическая биотехнология и культивирование клеток животных и растений.**

Микроорганизмы как объект биотехнологического производства. Биотехнология микробного биосинтеза. Культивирование микроорганизмов, селекция. Способы культивирования микроорганизмов: глубинный и поверхностный методы. Ферменты: назначение, устройство, принцип работы. Основные субстраты для микробной биотехнологии. Получение микробной биомассы. Производство биологически активных веществ, протеиновых микробиологических концентратов, аминокислот, витаминов,



антибиотиков, ферментных препаратов. Пробиотики как альтернатива антибиотикам. Имобилизованные ферменты. Основные методы иммобилизации. Химические конструкции при иммобилизации ферментов. Носители и их характеристика. Микробиологическая трансформация органических соединений. Трансформация стероидов, углеводов.

### ***2.5. Биоконверсия растительного сырья и отходов пищевых производств***

Биоконверсия растительного сырья и отходов пищевых производств. Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства. Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Другие виды сырья. Предварительная обработка сырья. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов консервного, винодельческого, сахарного, зерноперерабатывающего, спиртового и других видов перерабатывающих производств. Культивирование микроорганизмов на зерно-картофельной и меласной барде. Биотрансформация негидролизованых растительных отходов. Биотрансформация отходов животноводческих комплексов.

## **Раздел 3. Экобиотехнологические альтернативы в производстве.**

### ***3.1. Сельскохозяйственная биотехнология***

Энтомопатогенные препараты. Биопестициды, биогербициды, биологические удобрения (нитрагин, азотобактерин, фосфобактерин). Микробные инсектициды. Токсины, синтезируемые микроорганизмами: бактериями, грибами. Бакуловирусы. Технология производства вирусных препаратов и их применение. Усиление биоконтроля с помощью генной инженерии. Биотехнология получения микробных средств, используемых против болезней растений: антибиотики, микробы-антагонисты, сидерофоры, гиперпаразиты, ферменты и др. Повышение эффективности продуцентов антибиотиков методами мутагенеза и генной инженерии. Микробная деградация синтетических химических веществ – ксенобиотиков

### ***3.2. Биотехнологические методы очистки и деградации токсикантов***

Характеристика отходов и побочных продуктов промышленности и сельского хозяйства. Переработка отходов биологическими методами. Использование микроорганизмов в качестве контроля загрязнений. Экологические системы и экологические ниши. Микрофлора водоемов, воздуха, почвы. Роль микроорганизмов в охране окружающей среды от загрязнений. Биологические методы очистки стоков. Общие показатели загрязненности сточных вод. Перманганатная и дихроматная окисляемость (ХПК). Биохимическое потребление кислорода (БПК). Аэробные процессы очистки сточных вод биотехнологических и промышленных предприятий. Основные параметры, влияющие на биологическую очистку. Биофильтры, аэротенки, окситенки. Одноступенчатая схема очистки сточной воды. Анаэробные процессы очистки стоков. Септикотенки, анаэробные биофильтры. Биоочистка газо-воздушных выбросов. Биофильтры, биоскрубберы и биореакторы с омываемым слоем.

**Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет) зачет**