

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тамбовский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «ТГТУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Председатель Методического совета
Технологического института

Д.Л. Полушкин

« 21 » января 20 21 г.

АННОТАЦИИ К РАБОЧИМ ПРОГРАММАМ ДИСЦИПЛИН

Направление

19.04.01 Биотехнология

(шифр и наименование)

Программа магистратуры

Промышленная биотехнология и биоинженерия

(наименование профиля образовательной программы)

Тамбов 2021

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
« Б1.Б.1 Международная профессиональная коммуникация (английский язык)»**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Профессиональная коммуникация.

Тема 1. Устройство на работу.

Основные виды работы, их краткая характеристика на английском языке; описание обязанностей, связанных с выполнением того или иного вида работы. Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу.

Чтение: “Job advertisements”. (Объявления о работе).

Грамматика: Present Simple, Present Continuous.

Аудирование: Giving advice on writing a covering letter. (Советы по написанию сопроводительного письма).

Говорение: Обсуждение условий работы в России.

Тема 2. Компании.

Структура компании, названия отделов, характеристика обязанностей работников отделов, описание работы компании.

Чтение: “What is good about Sony corporation?” (Корпорация Sony и ее работа).
Сильные и слабые стороны корпорации Sony.

Грамматика: Past Simple.

Аудирование: Sony corporation. (Корпорация Sony).

Говорение: Ролевая игра «ТВ шоу «Что вы думаете о своей работе в компании?»».

Тема 3. Инновации в производственной сфере.

Описание товаров, их особенностей, анализ рыночной продукции и конкурентноспособности товаров.

Чтение: “What is a product?” (“Что такое товар?») Определение продукта в разных сферах деятельности человека.

Грамматика: Past Simple, Past Continuous.

Аудирование: Cardboard Box Solar Cooker Wins the Prize. (Инновация, получившая награду — плита, работающая на солнечной энергии)

Говорение: Обсуждение товаров и их особенностей.

Тема 4. Дизайн и спецификация товара.

Описание дизайна и спецификации товара.

Чтение: «What is design?» (Что такое дизайн?). Описание товара с точки зрения особенностей дизайна.

Грамматика: Modal verbs.

Аудирование: Presentation of a new product (Презентация нового товара).

Говорение: Презентация нового товара.

Написание теста по пройденному разделу.

Раздел 2. Научная коммуникация.

Тема 5. Предоставление исследовательского проекта.

Форма заполнения заявки с описанием исследовательского проекта.

Чтение: «Project summary» (Краткое описание проекта).

Грамматика: Passive Voice.

Говорение: Обсуждение исследовательского проекта.

Тема 6. Участие в научной конференции.

Описание форм участия в научных конференциях.

Чтение: “Why it’s important for you to present your data at scientific conferences”
(Почему важно представлять данные своего исследования на научных конференциях).

Грамматика: Present Perfect and Past Simple.

Аудирование: Участие в научной конференции и трудности, с которыми сталкиваются молодые ученые.

Говорение: Ролевая игра «Научная конференция».

Тема 7. Принципы составления и написания научной статьи.

Анализ отрывков из научных статей по различным темам. Введение и отработка новой лексики, клише.

Чтение: «An experimental research paper» (Статья об экспериментальных исследованиях).

Говорение: Представление научной статьи и ее анализ.

Тема 8. Презентация исследовательского проекта.

Структура презентации в целом и исследовательского проекта, в частности.

Чтение: «The presentation journey» (Как составить презентацию).

Грамматика: Imperative sentences.

Аудирование: Presentation of a research paper.

Говорение: Презентация исследования.

Написание теста по пройденному разделу.

Раздел 3. Деловая коммуникация.

Тема 9. Межличностные и межкультурные отношения.

Традиционные модели поведения в разных странах, зависимость деловых отношений от культуры страны.

Чтение: “How to handle first meetings in four different countries” (Модели проведения первоначальных встреч в четырех разных странах).

Говорение: Ролевая игра по предложенным ситуациям.

Тема 10. Проведение переговоров.

Особенности ведения переговоров в разных странах.

Чтение: “Negotiating as a team” (Командное ведение переговоров).

Грамматика: Countable and uncountable nouns. Articles.

Аудирование: Решение проблем, возникающих при проведении переговоров.

Говорение: Ролевая игра «Проведение переговоров по предложенным темам».

Тема 11. Контракты и соглашения.

Описание форм контрактов и соглашений.

Чтение: “Requirements for a contract” (Требования к оформлению контракта).

Грамматика: Passive Voice.

Говорение: Обсуждение положений контракта.

Тема 12. Управление проектом.

Описание основных процедур, входящих в систему управления проектом.

Чтение: “Project management in action” (Управление проектом на практике).

Грамматика: Infinitive or Gerund.

Аудирование: Setting agenda for meetings. (Обсуждение повестки дня для проведения собраний).

Говорение: Ролевая игра «Проведение встречи коллектива компании и обсуждение проекта».

Написание теста по пройденному разделу.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
« Б1.Б.2 Деловое общение и профессиональная этика»**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы деловой этики

Тема 1. Этика как наука. Сущность деловой этики, ее базовые документы

Фундаментальные трактаты о нравственности Аристотеля и Цицерона. Определение понятий: «этика», «мораль», «нравственность». Роль этики как науки в России. Понятие деловой этики, ее проблемы. Базовые документы деловой этики и задачи, которые они выполняют.

Тема 2. Этические принципы и нормы в деловом общении

Универсальные принципы деловой этики. Международные этические принципы бизнеса. Нормы деловой этики. Принципы этики деловых отношений. Нормы и правила общения с коллегами в научной, производственной и социально-общественной сферах.

Раздел 2. Профессиональная этика

Тема 1. Понятие, содержание и предмет профессиональной этики

Понятие профессиональной этики, ее предмет и содержание. **Цели и задачи профессиональной деятельности, контролирование процесса работы, мотивация и концентрация усилий членов коллектива.** Качества личности специалиста, необходимые для выполнения профессионального долга. Правовые и этические нормы поведения, предписывающие определенный тип нравственных отношений между людьми, необходимый для выполнения своей профессиональной деятельности и оценки ее последствий. Разновидности профессиональной этики.

Тема 2. Кодексы профессиональной этики

Разновидности кодексов профессиональной этики. Свойства профессиональных кодексов. **Социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива. Толерантное восприятие этих различий.** Нормы поведения членов различных профессий.

Раздел 3. Деловое общение

Тема 1. Понятие «деловое общение»: определение, формы, виды, средства, стили

Определение, формы, виды, средства и стили делового общения. Прямое и косвенное деловое общение. Формы и виды устной и письменной коммуникации при изучении и разработке профессиональной документации. Стандартные формы письменного речевого поведения в профессиональной сфере. Материальное, когнитивное и деятельностное деловое общение. Официально-деловой стиль общения. Научный стиль общения. Публицистический и разговорно-бытовой стили общения. Владение коммуникативными нормами в профессиональной деятельности.

Тема 2. Вербальное деловое общение

Деловой разговор, совещания, заседания. Переговоры: методы ведения и итоги. Публичное ораторское выступление. Отношения со средствами массовой информации: проведение пресс-конференций, презентаций, выставок.

Тема 3. Невербальное деловое общение

Язык мимики и жестов. Позы защиты, уверенности, раздумья, обмана, агрессии. Походка. Умение читать по лицам

Тема 4. Этикетные нормы делового общения

Визитные карточки. Деловая переписка. Типы деловых писем. Резюме. Электронные средства связи. Компьютер. Интернет. Web-этикет. E-mail. Факс. Деловые подарки и сувениры. Чаевые. Порядок приветствий, представлений и знакомств. Телефонный этикет. Этикет мобильной связи. Этикет официальных мероприятий.

Раздел 4. Управленческое общение

Тема 1. Законы управленческого общения

Основы управления коллективом и создание благоприятного психологического климата с позиции достижения им общих целей и поставленных конкретных задач. Способы управления коллективом при решении им научно-исследовательских и научно-производственных работ. Методы повышения социальной мобильности. Директивные и демократические формы управленческого общения. Эффективное управленческое общение. Первый и второй законы управленческого общения. Приемы формирования аттракции.

Тема 2. Тактика действий в конфликтных и кризисных ситуациях

Принципы общения между членами научного коллектива с целью поддержания хорошего социально-психологического климата, способствующего решению поставленных задач. Виды конфликтов. Психологические особенности управления конфликтом в рабочей группе. Роль руководителя в разрешении организационных конфликтов. Действия по преодолению спорных ситуаций. Виды кризисов. Владение навыками поведения и принятия решений в нестандартных ситуациях. Социальная и этическая ответственность за принятие решений.

Раздел 5. Имидж делового человека

Тема 1. Понятие «имидж», его психологическое содержание и виды

Терминология. Прототипы имиджа, носители имиджа. Цели формирования имиджа. Стратегии формирования имиджа. Организационные тактики и тактики воздействия. Психологические тактики воздействия на сознание. Теория ожиданий и мотиваций. Принципы развития личности с целью порождения у него способностей к креативной деятельности.

Тема 2. Принципы и технологии формирования профессионального имиджа человека

Зависимость содержания имиджа от профессии и должности. Умение работать в коллективе, сопоставляя свои интересы с интересами коллектива в целом. Понятие имиджмейкерства. Специфическая одаренность имиджмейкеров. Секреты профессионализма. Риторическое оснащение имиджмейкера. Приоритетные задачи имиджмейкинга. Речевое воздействие на управление энергетического ресурса человека

Тема 3. Принципы и технологии формирования индивидуального имиджа человека

Виды индивидуального имиджа: габитарный, овеществленный, вербальный, кинетический и средовой. Стили в одежде: классический, деловой, стиль Шанель. Обувь. Аксессуары: ювелирные украшения, очки, портфель/сумка, портмоне, зонт, мобильный телефон, ручка, зажигалка, часы. Ухоженность. Манера держаться. Одежда для приемов

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
« Б1.Б.3 Методологические основы исследований в биотехнологии»**

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в методологию научного исследования. Методология науки. Философско-психологические и системотехнические основания. Науковедческие основания. Этические и эстетические основания. Нормы научной этики. Цель и задачи научного познания. Принципы научного познания. Проблема истины в научном познании.

Тема 2. Характеристики научной деятельности в области биотехнологии. Анализ мировых тенденций в биотехнологии. Приоритетные направления фундаментальных и прикладных научных исследований в области биотехнологии в России. Основные проблемы, задачи, возможности и перспективы развития биотехнологии в России.

Тема 3. Средства и методы научного исследования. Теоретические методы исследования (анализ, синтез, сравнение, абстрагирование, конкретизация, обобщение, формализация, индукция, дедукция, идеализация, аналогия, моделирование). Эмпирические методы исследования (изучение литературы, документов и результатов деятельности, наблюдение, измерение, опрос, метод экспертных оценок, тестирование, обследование, мониторинг, изучение и обобщение опыта, эксперимент, ретроспекция, прогнозирование).

Тема 4. Фаза проектирования научного исследования. Замысел научного исследования. Выявление противоречия и постановка проблемы. Анализ объекта и определение предмета научного исследования. Тема научного исследования.

Тема 5. Технологическая фаза научного исследования. Теоретические исследования в биотехнологии. Цель, задачи и особенности теоретических исследований в биотехнологии. Экспериментальные исследования в биотехнологии. Цель и задачи экспериментального исследования. Техника и методика физического и вычислительного экспериментов.

Тема 6. Обработка и оформление результатов научного исследования. Методы сглаживания, интерполяции и аппроксимации экспериментальных данных (методы скользящего среднего и четвертых разностей, полиномы Лагранжа и Ньютона, сплайн-функции, нейронные сети).

Основы теории случайных ошибок и методов оценки случайных погрешностей в измерениях. Регрессионный анализ результатов активного эксперимента (оценка коэффициентов регрессионных моделей и проверка их значимости, проверка адекватности и построение доверительных интервалов регрессионной модели).

Методы графической обработки результатов измерений.

Тема 7. Организация процесса поведения научного исследования. Формулирование цели и построение научной гипотезы. Определение задач научного исследования, исследование условий (ресурсных возможностей). Планирование исследования, разработка программы научного исследования и составление временного графика необходимых работ.

Тема 8. Рефлексивная фаза научного исследования. Подготовка научно-технической отчетной документации, аналитических обзоров и справок, документации

для участия в конкурсах научных проектов, структурирование научной статьи и публикация научных результатов. Защита интеллектуальной собственности и коммерциализация прав на объекты интеллектуальной собственности.

Тема 9. Организация процесса подготовки и защиты выпускной квалификационной работы по биотехнологии. Основные требования к ВКР: формулировка темы, состав и структура, методика проведения научного исследования. Нормативные разделы ВКР и регулятивы: структура введения и заключения, формулирование актуальности, цели и задач исследования, научной новизны и практической значимости, обоснованности результатов исследования.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.4 Научные основы прогрессивных биотехнологий»**

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – в 1 семестре - *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Моделирование и оптимизация биотехнологических процессов и систем

Оптимизация ферментационных сред. Основные понятия оптимизации ферментационных сред. Традиционные методы изучения многофакторных зависимостей. Метод Бокса-Уилсона. Математические процедуры в методе Бокса-Уилсона. Статистическая оценка результатов. Заключительные этапы оптимизации среды. Многоуровневые планы эксперимента.

Основные характеристики процесса ферментации. Математические модели кинетики процессов ферментации. Зависимость скорости роста микроорганизмов от концентрации субстрата. Зависимость скорости роста микроорганизмов от концентрации продукта метаболизма. Многофакторные кинетические уравнения. Отмирание (диссимиляция) биомассы. Зависимость скорости роста микроорганизмов от температуры. Зависимость кинетики роста микроорганизмов от величины рН. Математические модели кинетики биосинтеза продуктов метаболизма как функции удельной скорости роста микроорганизмов. Субстрат-зависимые модели кинетики биосинтеза продуктов метаболизма. Модели, основанные на концепции возраста культуры микроорганизмов. Кинетика деградации (инактивации) продуктов метаболизма. Кинетика потребления субстрата. Зависимость «кажущегося» экономического коэффициента от удельной скорости роста микроорганизмов. Блочный подход к моделированию процессов ферментации.

Тема 2. Научные основы биокатализа и биотрансформации

Основные понятия. Вывод уравнения Михаэлиса-Ментен. Другие уравнения ферментативной кинетики. Преимущества и недостатки биокаталитических процессов. Основные понятия иммобилизации ферментов. Методы иммобилизации ферментов и клеток. Диффузионные ограничения в гранулах иммобилизованных ферментов и клеток. Технологические схемы реализации процессов биотрансформации. Общая оценка процессов биотрансформации. Примеры использования ферментов в пищевой и перерабатывающей промышленности.

Тема 3. Современные методы выделения и исследования целевых продуктов биотехнологии

Методы выделения и очистки клеточных макромолекул для получения целевого биотехнологического продукта. Принципы выбора методов. Отделение биомассы от культуральной жидкости (фильтрация, центрифугирование, флотация). Дезинтеграция продуцентов (механические, химические и ферментативные способы дезинтеграции). Экстракционные методы выделения целевых продуктов метаболизма (традиционные методы экстрагирования продуктов из биомассы, экстрагирование «суперкритическими» жидкостями, жидкофазная центробежная экстракция). Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза (ионный обмен, адсорбция микропористыми сорбентами, хроматография, биосорбция, иммуносорбция). Мембранные методы в биотехнологии (микрофильтрация, диализ, ультрафильтрация, обратный осмос).

Современные аналитические методы, используемые для количественных и качественных характеристик целевых продуктов биотехнологии: газожидкостная и

высокоэффективная хроматографии. Масс-спектрометрия в биотехнологии. Основные принципы работы масс-спектрометров. Типы масс-спектрометров. Аналитические возможности.

Тема 4. Инженерные основы прогрессивных биотехнологий

Научные основы биоинженерии. Специфика конструирования и применения аппаратуры для реализации биотехнологических процессов. Элементы контроля и управления биотехнологическими процессами. Основные технологические параметры и управляющие воздействия в процессе ферментации. Материально-энергетический баланс роста микроорганизмов. Проблема термогенеза и стабилизации параметров процесса на заданном уровне.

Современное ферментационное оборудование. Принципы классификации. Основные конструкции ферментационного оборудования и их анализ. Конструирование, масштабирование и выбор биореакторов. Способы и методы стерилизации сред, оборудования, обеспечение стерильности процесса ферментации.

Биоинженерное оборудование для концентрирования и сушки целевых продуктов биосинтеза. Основные типы оборудования для концентрирования микробных суспензий и их анализ (центрифуги, сепараторы, флотаторы, пленочные испарители). Основные типы сушилок для биотехнологической продукции (распылительные, барабанные, кипящего слоя, пневматические, сублимационные) и их анализ.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.5 Методология проектирования биотехнологических производств»**

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в методологию проектирования. Понятийный аппарат методологии проектирования биотехнологического производства.

Биотехнологический процесс как биотехнологическая система (БТС). Системный анализ - метод исследования и синтеза БТС. Состав и структура, элементы и связи, модели БТС. Состояние БТС: основные понятия и определения, материальный и тепловой балансы БТС, расчет состояния БТС.

Основные стадии проектирования биотехнологических производств.

Тема 2. Аппаратурно-технологическое оформление биотехнологических производств.

Режимы работы биотехнологических объектов. Основные стадии биотехнологических производств: подготовительная, биотехнологическая, разделение жидкости и биомассы, выделение продуктов биосинтеза, очистка и концентрирование продукта, получение готовой формы продукта, очистка стоков и выбросов. Общие принципы создания биотехнологических процессов.

Тема 3. Этап предпроектирования биотехнологических производств.

Проектно-сметная документация. Обоснование способа производства продуктов биотехнологического производства. Технологический процесс (технология производства) - основа проектирования промышленных предприятий, эксперимент – основа проектирования технологического процесса. Физико-химические основы технологического процесса. Биотехнологическая концепция метода: постановка задачи, пример вариантов биотехнологической концепции.

Тема 4. Оценка биотехнологической концепции производства.

Стехиометрические расчеты. Термодинамический анализ процессов. Равновесие биохимической реакции. Расчет состава равновесной смеси. Расчет теплового эффекта и теоретической температуры реактора. Константа химического равновесия и энергия Гиббса. Термодинамические расчеты при проектировании технологического процесса.

Тема 5. Биохимические процессы и реакторы.

Основные сведения о биохимических процессах. Основные положения биохимической кинетики: скорость биохимического процесса. Стадии, лимитирующие скорость биохимического процесса. Основные факторы, влияющие на скорость биохимического процесса. Способы проведения биохимического процесса. Математические модели кинетики процессов ферментации.

Тема 6. Тепловой расчет основного оборудования биотехнологического производства.

Общее уравнение баланса энергии. Практический тепловой баланс. Теплообмен в биохимических реакторах. Расчет энтальпий и теплоемкостей. Оценка степени термодинамического совершенства технологических процессов.

Тема 7. Гидравлические расчеты.

Расчет диаметра трубопровода. Расчет гидравлических сопротивлений в трубопроводе. Подбор насосов, трубопроводов и трубопроводной арматуры.

Тема 8. Вспомогательное оборудование биотехнологических заводов.

Тема 9. Проектирование биотехнологических производств.

Проект: общие принципы анализа, расчета и выбора технологического оборудования для осуществления процессов отстаивания и осаждения, центрифугирования и сепарации, фильтрации и флотации, экстрагирования продуктов из биомассы, жидкофазной центробежной экстракции, сорбционных и мембранных методов выделения продуктов.

Тема 10. Развитие технологического процесса биотехнологического производства.

Интегрированное проектирование автоматизированных БТС. Методика оценки гибкости (работоспособности) и интегрированного проектирования БТС.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.Б.6 Аппаратурное оформление технологических линий биотехнологических производств»**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1 Непрерывно и периодически действующее оборудование технологических линий, достоинства и недостатки.

Классификация, схемы, принципы функционирования, особенности эксплуатации и технологических расчетов оборудования.

Тема 2 Характеристика технологического оборудования в зависимости от структуры технологического потока, способы оценки структуры.

Классификация, схемы, принципы функционирования, особенности эксплуатации и технологических расчетов оборудования..

Тема 3. Общие требования к аппаратурному оформлению технологических линий биотехнологических производств.

Общие требования к аппаратурному оформлению технологических узлов подготовки питательных сред и посевных материалов, культивирования, выделения продуктов биосинтеза и обеспечения выпускной формы.

Тема 4 Требование безопасности при аппаратурном оформлении технологических линий биотехнологических производств и их обеспечение.

Требования пожаро- и взрывобезопасности, коррозионной стойкости и электробезопасности.

Тема 5. Требования к насосному оборудованию, компрессорным установкам, трубопроводам и запорной арматуре технологических линий биотехнологических производств.

Классификация, конструктивные схемы, принципы функционирования, особенности эксплуатации и технологических расчетов.

Тема 6. Противоаварийные устройства технологических линий.

Назначение, классификация, конструктивное исполнение, способы подключения, особенности расчета..

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ОД.1 Биохимия и физиология биологических объектов в биотехнологии
Б1.В.ОД.1»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Раздел 1 Биохимия биологических объектов в биотехнологии

Тема 1. Главные химические компоненты живых организмов.

Элементарный состав живой клетки. Белки и их главные физиологические функции. Основы функционирования белков. Ферменты, строение, механизмы действия, основные принципы кинетики. Денатурация белков и поддержание их нативной конформации в условиях клетки. Углеводы клеточной стенки микроорганизмов. Нуклеиновые кислоты. Липиды. Основные группы низкомолекулярных органических соединений. Пространственная структура биополимеров и её роль в обеспечении течения биохимических процессов.

Тема 2. Матричный синтез биополимеров.

Генетический код. Основные принципы матричного биосинтеза. Биосинтез ДНК (репликация). Биосинтез РНК (транскрипция). Биосинтез белка (трансляция). Особенности репликации и транскрипции у вирусов.

Раздел 2. Физиология биологических объектов в биотехнологии.

Тема 3. Уровни организации живой материи

Молекулярный уровень организации живой материи. Клеточный уровень организации жизни. Структурные и функциональные отличия клеток прокариот и эукариот. Строение клетки животных. Особенности строения растительных клеток. Многоклеточные организмы. Клеточные мембраны. Мембранные органеллы клетки. Немембранные органеллы клетки. Регуляция систем биохимических процессов. Теломеры.

Тема 4. Основы биоэнергетики.

Общие принципы биоэнергетики. Гликолиз. Цикл трикарбоновых кислот. Окислительное фосфорилирование. Биоэнергетическая эффективность окисления углеводов и жирных кислот. Световая и темновая стадии фотосинтеза. Цикл Кальвина. Цикл Хетч-Слэка. Углекислота как кофактор биосинтеза. Хемосинтез.

Тема 5. Жизнедеятельность микроорганизмов в экстремальных условиях

Термофильные организмы. Микроорганизмы минеральных источников. Ацидофилы.

Тема 6. Биотехнология гидробионтов

Биотехнологический потенциал гидробионтов. Научные основы технологии коллагенсодержащих продуктов. Полисахариды гидробионтов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ОД.2 Основы биосинтеза биологически активных веществ»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Задачи и структура учебной дисциплины, её предназначение в профессиональной деятельности. Объекты изучения дисциплины и взаимосвязь с другими областями науки.

Предмет промышленной биотехнологии. Значение биотехнологии для различных отраслей народного хозяйства. Классификация, структура и функции биологически активных веществ.

Тема 2. Типовая схема и основные стадии биотехнологических производств.

Подготовительные стадии. Биотехнологические стадии. Разделение жидкости и биомассы. Выделение продуктов биосинтеза. Очистка продукта. Концентрирование продукта. Получение готовой формы продукта. Очистка стоков и выбросов.

Тема 3. Подготовительные стадии биосинтеза биологически активных веществ.

Приготовление питательных сред. Сырье для производства питательных сред. Оптимизация состава ферментационных сред. Стерилизация питательных сред. Подготовка посевного материала. Основные типы оборудования для подготовительных стадий биосинтеза биологически активных веществ.

Тема 4. Процессы ферментации.

Классификация процессов ферментации. Схемы организации процессов ферментации. Основные параметры периодической и непрерывной ферментации. Кинетика процессов ферментации. Основные типы оборудования для проведения процессов ферментации.

Тема 5. Отделение биомассы от культуральной жидкости.

Отстаивание и осаждение. Центрифугирование и сепарация. Фильтрация. Флотация. Основные закономерности процессов. Основные типы оборудования для процессов отделения биомассы от культуральной жидкости.

Тема 6. Дезинтеграция клеток микроорганизмов.

Основные понятия. Механические методы. Физические методы. Химические методы. Ферментализ и автолиз.

Тема 7. Экстракционные методы выделения продуктов биосинтеза.

Традиционные методы экстрагирования продуктов из биомассы. Экстрагирование «суперкритическими» жидкостями. Основные кинетические закономерности процесса экстракции. Основные типы оборудования для проведения экстракции продуктов биосинтеза.

Тема 8. Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза.

Ионный обмен. Адсорбция. Хроматография. Биосорбция. Иммуносорбция. Основные типы оборудования для организации сорбционных процессов.

Тема 9. Мембранные методы в биотехнологии.

Микрофильтрация. Диализ. Ультрафильтрация. Обратный осмос. Распределение времени, планируемого на изучение отдельных тем (разделов) содержания, представлено ниже.

**«Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ОД.3Перспективные технические решения для оборудования
биотехнологических производств»**

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*

Содержание дисциплины

Тема 1 Общие тенденции совершенствования оборудования технологических линий. Тенденции совершенствования и перспективные технические решения оборудования для организации процесса стерилизации твердых субстратов.

Тема 2 Тенденции совершенствования и перспективные технические решения оборудования для организации процесса стерилизации жидких сред.

Тема 3 Тенденции совершенствования и перспективные технические решения оборудования для организации процесса стерилизации воздуха

Тема 4 Тенденции совершенствования и перспективные технические решения оборудования для организации процесса культивирования на твердых субстратах

Тема 5. Тенденции совершенствования и перспективные технические решения оборудования для организации процессов глубинного культивирования.

Тема 6. Тенденции совершенствования и перспективные технические решения оборудования для организации процессов выделения биомассы микроорганизмов.

Тема 7 Тенденции совершенствования и перспективные технические решения оборудования для организации процессов выделения внутриклеточных продуктов биосинтеза

Тема 8. Тенденции совершенствования и перспективные технические решения оборудования для организации процессов выделения внеклеточных продуктов биосинтеза.

Тема 9. Тенденции совершенствования и перспективные технические решения оборудования для концентрирования продуктов биосинтеза с использованием теплообменных процессов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ОД.4 Информационные технологии подготовки проектных решений»**

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен, защита КР.*

Содержание дисциплины

Тема 1: Информационный поиск и автоматизированная компьютерная обработка информации

Автоматизированные информационно-поисковые системы. Информационно-поисковые языки. Информационный анализ/синтез. Индексирование. Компьютерное свертывание. Современные информационно-поисковые системы.

Тема 2: Организация работы с документами и системы электронного документооборота

Средства обработки документов. Средства административно-управленческой связи. Компьютерные сети. Состав и структура систем электронного документооборота. Организация работы систем электронного документооборота.

Тема 3: Информационные ресурсы в профессиональной деятельности технолога

Виды и назначение информационных ресурсов для поддержки профессиональной деятельности. Основы принципов гипертекстовой разметки. Классификация и структура электронных образовательных ресурсов. Контролирующие и обучающие системы. Презентационные материалы в профессиональной деятельности. Стандарты разработки презентационных материалов.

Тема 4: Применение информационных технологий в экспериментальных исследованиях

Системы обработки экспериментальных данных. Общая схема проведения испытаний и обработки их результатов. Автоматизация вычислительного эксперимента. Интерполяционная и аппроксимационная обработка результатов экспериментов.

Тема 5: Информационные технологии в моделировании и проектировании технических объектов

Системы моделирования и автоматизированного проектирования: назначение, обзор, возможности, области применения.

Тема 6: Разработка информационных систем для поддержки деятельности технолога с использованием стандартных пакетов прикладных программ (Access)

Понятие и описание предметной области. Введение в СУБД ACCESS. Создание информационной модели предметной области с использованием инструментов ACCESS.

Тема 7: Интеллектуальные системы и инженерия знаний

Введение в искусственный интеллект. Теоретические аспекты получения знаний. Практические методы извлечения знаний. Структурирование знаний. Экспертные системы: структура и классификация. Технология разработки экспертных систем.

Тема 8: Системы поддержки принятия решений в инженерной практике

Виды и назначение систем поддержки принятия решений. Структура систем поддержки принятия решений. Основные области применения и принципы разработки систем поддержки принятия решений.

Тема 9: Безопасность информационных систем и технологий

Основные понятия безопасности информационных технологий. Угрозы безопасности информационных технологий. Правовые основы обеспечения безопасности

информационных технологий. Государственная система защиты информации. Защита информации от несанкционированного доступа. Защита от компьютерных вирусов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.1.1 Математическое моделирование и оптимизация биотехнологических процессов и производств»**

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1 Основы теории моделирования систем

Общая характеристика проблемы моделирования систем. Основные понятия. Методология моделирования систем в технике и технологиях. Этапы моделирования систем. Требования, предъявляемые к математическим моделям. Проверка адекватности и точность математической модели. Основные виды и средства моделирования систем. Обработка и анализ результатов моделирования систем в технике и технологиях.

Тема 2. Методы построения математических моделей

Классификация методов построения моделей систем. Экспериментальные методы построения моделей технических систем. Экспериментальное определение статических и динамических характеристик технических систем. Регрессионные модели.

Тема 3 Основные положения аналитического метода

Получение моделей из фундаментальных законов природы. Сохранение массы вещества, энергии, числа частиц. Совместное применение нескольких фундаментальных законов. Уравнения движения газа. Уравнения энергии. Уравнения газовой динамики. Краевые условия для уравнений газовой динамики.

Тема 4. Модели из вариационных принципов, иерархии моделей

Уравнения движения, вариационные принципы и законы сохранения в механике. Уравнения движения механической системы в форме Ньютона. Уравнения движения в форме Лагранжа. Вариационный принцип Гамильтона. Законы сохранения и свойства пространства-времени.

Уравнение Больцмана и производные от него. Описание совокупности частиц с помощью функции распределения. Уравнение Больцмана для функции распределения. Уравнения для моментов функции распределения. Гидродинамические модели газов.

Тема 5. Исследование математических моделей

Анализ размерности и групповой анализ моделей. Автомодельные процессы. Различные режимы распространения возмущений в нелинейных средах.

Принцип максимума и теоремы осреднения. Метод осреднения. Локализованные структуры в нелинейных средах. Различные способы осреднения.

О переходе к дискретным моделям. Необходимость численного моделирования, элементарные понятия теории разностных схем. Непосредственная формальная аппроксимация. Интегро-интерполяционный метод. Принцип полной консервативности. Построение разностных схем с помощью вариационных принципов. Использование иерархического подхода к получению дискретных моделей.

Тема 6. Математические модели биологических продукционных процессов

Проблемы моделирования продукционных процессов. Имитационное моделирование. Устойчивость продукционных процессов.

Модели роста и развития отдельной популяции. Непрерывные модели. Влияние запаздывания. Дискретные модели популяций. Матричные модели популяций. Стохастические модели популяций.

Непрерывная культура микроорганизмов. Роль процесса отмирания и лизиса. Микроэволюционные процессы в микробных популяциях. Возрастные распределения микроорганизмов. Связь биохимической структуры метаболизма микроорганизмов и кинетики роста микробной популяции. Модели продукционного процесса растений.

Тема 7. Математические модели кинетики процессов ферментации

Процесс ферментации: кинетические и макростехиометрические характеристики. Стехиометрия процессов культивирования микроорганизмов. Оптимизация ферментационных сред. Кинетические модели роста популяции микроорганизмов..

Зависимости скорости роста микроорганизмов от концентрации субстрата, концентрации продукта метаболизма, температуры и величины рН.

Модели кинетики биосинтеза продуктов метаболизма. Субстрат-зависимые модели кинетики биосинтеза продуктов метаболизма. Модели, основанные на концепции возраста культуры микроорганизмов.

Кинетика деградации (инактивации) продуктов метаболизма. Кинетика потребления субстрата. Блочный подход к моделированию процессов ферментации.

Методы оценки кинетических констант.

Тема 8. Модели биохимических реакторов

Тубулярный процесс. Хемостатный процесс непрерывного культивирования. Хемостатный процесс, лимитированный кислородом. Автоселекция в непрерывном процессе.

Хемостат с рециркуляцией биомассы клеток. Двухстадийный хемостат. Метод импульсных добавок для подбора оптимальной среды в хемостате. Непрерывное культивирование с регулированием параметров.

Конструкции биохимических реакторов и их классификация. Гидродинамика биохимических реакторов. Массообмен в биохимических реакторах.

Моделирование биохимических реакторов с механическим перемешиванием среды. Моделирование биохимических реакторов колонного типа. Масштабирование процессов ферментации и биохимических реакторов.

Тема 9. Модели процессов выделения, очистки и концентрирования продуктов биотехнологии

Основные подходы к моделированию и расчету процессов отстаивания и осаждения, центрифугирования и сепарации, фильтрации и флотации, экстрагирования продуктов из биомассы, жидкофазной центробежной экстракции, сорбционных и мембранных методов выделения продуктов, кристаллизации и сушки.

Тема 10. Численные методы.

Численные методы алгебры. Метод ортогонализации. Оптимизация скорости сходимости итерационных процессов.

Решение систем нелинейных уравнений. Метод простой итерации. Метод Ньютона решения нелинейных уравнений. Методы спуска.

Численные методы решения задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений. Методы Рунге-Кутты. Методы с контролем погрешности на шаге.

Конечно-разностные методы. Оценка погрешности конечно-разностных методов. Особенности интегрирования систем уравнений. Методы численного интегрирования уравнений второго порядка.

Численные методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений. Линейная краевая задача. Редукция к задаче Коши двухточечной краевой задачи для линейного уравнения второго порядка. Метод конечных разностей. Метод прогонки. Метод коллокации. Интегральный метод наименьших квадратов. Метод Галеркина.

Численные методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений с частными производными. Метод конечных разностей для решения уравнений

параболического и гиперболического типов. Разностные схемы для уравнения теплопроводности. Погрешность аппроксимации. Устойчивость. Сходимость и точность.

Решение систем разностных уравнений. Метод прогонки.

Тема 11. Математическое программирование в задачах оптимизации и синтеза БТС

Постановки задач оптимизации и синтеза БТС. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи и классификация задач математического программирования.

Математические постановки задач оптимизации и синтеза БТС, приводящие к моделям линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Гиперплоскости и полупространства. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.

Тема 12. Локальный и глобальный экстремум в задачах оптимизации БТС

Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна—Таккера.

Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

Тема 13. Методы безусловной оптимизации БТС

Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы.

Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов.

Конечно-разностная аппроксимация производных. Конечно-разностные методы.

Методы нулевого порядка. Методы покоординатного спуска, Хука—Дживса, сопряженных направлений. Методы деформируемых конфигураций. Симплексные методы.

Тема 14. Методы оптимизации БТС с ограничениями

Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допущения.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.1.2 Системный анализ и оптимизация биотехнологических производств»**

Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Методологические принципы и задачи системного анализа биотехнологических производств

Определения системного анализа. Понятие сложной биотехнологической системы (БТС). закономерности функционирования и развития БТС. Основные этапы жизненного цикла БТС. Особенности исследования БТС на различных этапах жизненного цикла.

Основные методологические принципы анализа БТС. Постановки задачи системного анализа, их характеристики и особенности. Роль человека в решении задач системного анализа БТС.

Планирование, прогнозирование и развитие БТС.

Тема 2. Основные этапы и процедуры системного анализа БТС

Процедуры системного анализа БТС. Анализ структуры БТС. Сбор данных о функционировании БТС, исследование информационных потоков.

Построение моделей БТС: способы математического описания БТС, декомпозиция и агрегирование - методы конкретизации и обобщения моделей, проверка адекватности моделей, анализ неопределенности и чувствительности БТС. Анализ и синтез - методы исследования ресурсных возможностей БТС.

Численные методы в системном анализе БТС, погрешность результата численного решения задачи, решение систем нелинейных уравнений, методы решения задачи Коши и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, численные методы решения дифференциальных уравнений в частных производных.

Роль эксперимента в построении математической модели. Методы обработки, интерпретации и анализа экспериментальных данных. Интерполяция и численное дифференцирование, численное интегрирование, приближение функций.

Определение целей системного анализа БТС. Формирование критериев. Генерирование альтернатив.

Реализация выбора и принятия решений. Внедрение результатов анализа БТС.

Тема 3. Выбор и принятие решений в задачах анализа, оптимизации и синтеза БТС

Постановка задач принятия решений, их характеристика и классификация, этапы решения задач. Критериальный способ описания выбора.

Проблема оптимизации и экспертные процедуры принятия решений. Задачи оценивания. Алгоритм экспертизы. Методы получения экспертной информации. Шкалы измерений, методы экспертных измерений. Методы опроса экспертов, характеристики экспертов. Методы обработки экспертной информации, оценка компетентности экспертов, оценка согласованности мнений экспертов в системном анализе БТС.

Методы формирования исходного множества альтернатив. Морфологический анализ БТС.

Методы многокритериальной оценки альтернатив в системном анализе БТС. Классификация методов. Множества компромиссов и согласия, построение множеств. Функция полезности. Коллективный или групповой выбор.

Тема 4. Выбор и принятие решений в условиях неопределенности в системном анализе БТС

Выбор в условиях неопределенности. Концепция риска в задачах системного анализа. Принятие решений в условиях стохастической неопределенности.

Статистические модели принятия решений в задачах оптимизации и синтеза БТС. Методы глобального критерия. Критерии Байеса—Лапласа, Гермейера, Бернулли—Лапласа, максиминный (Вальда), минимаксного риска Сэвиджа, Гурвица, Ходжеса—Лемана и др.

Тема 5. Модели и методы выбора и принятия решений при нечеткой информации в системном анализе БТС

Выбор при нечеткой исходной информации.

Нечеткие множества. Основные определения и операции над нечеткими множествами. Нечеткое моделирование в задачах анализа, оптимизации и синтеза БТС.

Задачи математического программирования при нечетких исходных условиях в задачах оптимизации и синтеза БТС. Задача оптимизации на нечетком множестве допустимых условий. Задача достижения нечетко определенной цели. Нечеткое математическое программирование с нечетким отображением в задачах оптимизации и синтеза БТС.

Нечеткие отношения, операции над отношениями, свойства отношений. Принятие решений при нечетком отношении предпочтений на множестве альтернатив. Принятие решений при нескольких отношениях предпочтения в задачах оптимизации и синтеза БТС.

Тема 6. Игра как модель конфликтной ситуации в системном анализе БТС.

Классификация игр. Матричные, кооперативные и дифференциальные игры. Цены и оптимальные стратегии в задачах анализа, оптимизации и синтеза БТС.

Чистые и смешанные стратегии. Функция потерь при смешанных стратегиях. Геометрическое представление игры. Нижняя и верхняя цены игр, седловая точка. Принцип минимакса.

Решение игр. Доминирующие и полезные стратегии. Нахождение оптимальных стратегий в задачах оптимизации и синтеза БТС. Сведение игры к задаче линейного программирования.

Тема 7. Математическое программирование в задачах оптимизации и синтеза БТС

Постановки задач оптимизации и синтеза БТС. Допустимое множество и целевая функция. Формы записи и классификация задач математического программирования.

Математические постановки задач оптимизации и синтеза БТС, приводящие к моделям линейного программирования. Стандартная и каноническая формы записи. Гиперплоскости и полупространства. Допустимые множества и оптимальные решения задач линейного программирования. Условия существования и свойства оптимальных решений задачи линейного программирования. Сведение задачи линейного программирования к дискретной оптимизации. Симплекс-метод решения задач линейного программирования.

Тема 8. Локальный и глобальный экстремум в задачах оптимизации БТС

Необходимые условия безусловного экстремума дифференцируемых функций. Теорема о седловой точке. Необходимые условия экстремума дифференцируемой функции на выпуклом множестве. Необходимые условия Куна—Таккера.

Задачи об условном экстремуме и метод множителей Лагранжа.

Тема 9. Методы безусловной оптимизации БТС

Скорости сходимости. Методы первого порядка. Градиентные методы.

Методы второго порядка. Метод Ньютона и его модификации. Квазиньютоновские методы. Методы переменной метрики. Методы сопряженных градиентов.

Конечно-разностная аппроксимация производных. Конечно-разностные методы.

Методы нулевого порядка. Методы покоординатного спуска, Хука—Дживса, сопряженных направлений. Методы деформируемых конфигураций. Симплексные методы.

Тема 10. Методы оптимизации БТС с ограничениями

Классификация задач и методов. Методы проектирования. Метод проекции градиента. Метод условного градиента. Методы сведения задач с ограничениями к задачам безусловной оптимизации. Методы внешних и внутренних штрафных функций. Комбинированный метод проектирования и штрафных функций. Метод зеркальных построений. Метод скользящего допущения.

Тема 11. Методы и задачи дискретной оптимизации БТС

Задачи целочисленного линейного программирования. Методы отсечения Гомори. Метод ветвей и границ. Задача о назначениях. Венгерский алгоритм. Задачи оптимизации на сетях и графах.

Тема 12. Метод динамического программирования для многошаговых задач оптимизации и синтеза БТС

Принцип оптимальности Беллмана. Основное функциональное уравнение. Вычислительная схема метода динамического программирования.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.2.1 Методология эффективных решений в технике и технологиях»**

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*

Содержание дисциплины

Тема 1. Методология научного познания и использование ее методов для решения технологических задач биотехнологических производств.

Методы, используемые в методологии научного познания, их сущность, возможности в решении технологических задач в биотехнологических производствах.

Тема 2. Экспериментальные методы выявления факторов, определяющих эффективность гидромеханических и тепломаассообменных процессов и оборудования биотехнологических производств.

Экспериментальная информация и ее значение в совершенствовании техники и технологий..

Задача эксперимента и его виды. Цель и задачи исследования, составление программы эксперимента. Постановка эксперимента. Обработка и анализ экспериментальных данных. Применение вычислительной техники в научных исследованиях, возможности вычислительных систем. Научный отчет – содержание и требования.

Тема 3. Методы математического планирования экспериментальных исследований и условия эффективного их использования для решения задач интенсификации гидромеханических и тепломаассообменных процессов и совершенствования оборудования биотехнологических производств.

Тема 4. Математическое планирование оптимального эксперимента. Стратегия и тактика оптимального эксперимента. Требования к объекту исследования, целевой функции и факторам.

Тема 5. Функция отклика. Метод крутого восхождения и условия его реализации для оптимизации биотехнологических объектов.

Тема 6. Реализация спланированного эксперимента и обработка экспериментальных данных. Регрессионная модель, её анализ и выводы.

Тема 7. Дробный факторный эксперимент, условия его реализации и возможности в обеспечении эффективности процессов и оборудования биотехнологических производств.

Тема 8. Системный подход и его роль в формировании научной информации и познании технических объектов. Характеристики и критерии эффективности систем, особенности их использования

Тема 9. Творчество в инженерной деятельности. Способы интенсификации инженерного творчества и развития творческого потенциала личности.

Факторы, определяющие эффективность творчества. Основные вопросы психологии творчества. Связь отдельных этапов творчества с индивидуальными чертами творческой личности. Методы интенсивного творчества. Наука «эвристика». Методы поиска идей: мозговой штурм, синектика, ликвидация тупиковых ситуаций.

Тема 10. Программа поэтапного решения сложных изобретательских задач (АРИЗ).

Изобретательские задачи и их классификация. Противоречия и их разрешение. Законы развития технических систем. Вепольный анализ, виды веполей и методы их преобразования. Тактика решения задач с использованием АРИЗ. Идеальный конечный результат и способы его достижения.

Таблицы применения физических эффектов, явлений и технических приемов

Тема 11. Технические решения в технике и технологиях. Виды технических решений и их признаки. Формула изобретения, ее варианты и связь с объемом авторских прав.

Тема 12. Стратегия и тактика прикладного научного исследования. Планирование, организация и проведение научно-исследовательских работ и практической реализации результатов исследований.

Тема 13. Научно-технические отчеты, обзоры, доклады и публикации с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности.

Тема 14. Публичные выступления, цели, задачи и методические рекомендации по их организации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.2.2 Методы творчества при принятии инженерных решений»**

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*

Содержание дисциплины

Тема 1. Экспериментальное исследование и его организация.

Задача эксперимента и его виды. Стратегия и тактика эксперимента. Постановка задачи исследования, составление программы эксперимента

Тема 2. Обработка экспериментальных результатов.

Теория ошибок измерений физических величин. Определение погрешности измерений. Средства измерений и принципы их выбора. Обработка результатов многократных измерений.

Тема 3. Косвенные измерения и способ оценки их погрешности.

Тема 4 Основные положения метрологического надзора.

Методы поверки и градуировки средств измерений. Научный отчет – содержание и требования.

Тема 5. Математическое планирование экспериментальных исследований: предпосылки для использования метода, назначение, цели и задачи. Методы планирования.

Тема 6. Ортогональное планирование оптимального эксперимента. Требования к объекту исследования, целевой функции и факторам.

Тема 7. Функция отклика. Метод крутого восхождения и условия его реализации.

Тема 8. Проведение эксперимента и обработка экспериментальных данных. Математическая модель, её анализ и выводы.

Тема 9. Дробный факторный эксперимент и условия его реализации. Дробная реплика и её свойства.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Б1.В.ДВ.2.3 Социальная адаптация к профессиональной деятельности»

Объем дисциплины составляет 6 зачетных единиц, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*

Содержание дисциплины

Тема 1. Инклюзия как норма жизни.

Инклюзия как процесс, требующий приложения определенных усилий для достижения равных возможностей для всех, независимо от пола, возраста, социального статуса, образования, этнической принадлежности, чтобы обеспечить всем людям полноценное и активное участие во всех сферах жизни

Основные положения Конвенции ООН о правах инвалидов в свете соблюдения прав человека. Основные нормативные акты, регулирующие права инвалидов и лиц с ОВЗ и обуславливающие необходимость обеспечения доступности для них объектов социальной инфраструктуры и услуг. Законодательные акты, регулирующие обеспечение для инвалидов доступности профессионального образования и профессиональной деятельности.

Тема 2. Трудности и барьеры на пути инклюзии и способы их преодоления.

Обеспечение доступной среды

Социокультурные и субъективные барьеры (отсутствие у многих людей опыта общения с инвалидами, наличие стереотипов в отношении них; неготовность самого инвалида включиться в социальную среду из-за сниженного коммуникативного потенциала, опыта форм взаимодействия).

Доступность среды – как социальное движение, связанное с созданием товаров, окружающей среды и коммуникационных систем, максимально доступных для максимально широкого спектра пользователей.

Модели политики и социального поведения в отношении инвалидности и маломобильных групп населения.

Параметры доступности: досягаемость, безопасность, информативность, комфортность (удобство) и др.

Тема 3. Инклюзивный дизайн и ассистивные технологии. Их реализация в профессиональной деятельности.

Принципы инклюзивного дизайна, необходимость их учета и особенности реализации в профессиональной деятельности.

Ассистивные технологии. Классификация ассистивных технологий:

- технологии для людей с сенсорными нарушениями, включая: ассистивные средства для лиц с нарушениями слуха (сурдоинформационные средства); ассистивные средства для лиц с нарушениями зрения (тифлоинформационные средства); ассистивные средства для лиц с нарушениями речи (голособразующие средства);

- технологии для людей с физическими нарушениями в работе опорно-двигательного аппарата (моторными нарушениями), включая ножные манипуляторы-мыши, устройства перелистывания книг, виртуальные клавиатуры и др. ;

- технологии для людей с ограничениями по общемедицинским показателям (например, для беременных женщин, пожилых людей, людей, перенесших инсульт и т.п.).

Тема 4. Методология научного познания и использование ее методов для решения технологических задач биотехнологических производств.

Методы, используемые в методологии научного познания, их сущность, возможности в решении технологических задач в биотехнологических производствах.

Тема 5. Методы математического планирования экспериментальных исследований и условия эффективного их использования для решения задач интенсификации гидромеханических и теплообменных процессов и совершенствования оборудования биотехнологических производств.

Математическое планирование оптимального эксперимента. Стратегия и тактика оптимального эксперимента. Требования к объекту исследования, целевой функции и факторам. Функция отклика. Метод крутого восхождения и условия его реализации для оптимизации биотехнологических объектов.

Тема 6. Реализация спланированного эксперимента и обработка экспериментальных данных. Регрессионная модель, её анализ и выводы.

Тема 7. Дробный факторный эксперимент, условия его реализации и возможности в обеспечении эффективности процессов и оборудования биотехнологических производств.

Тема 8. Системный подход и его роль в формировании научной информации и познании технических объектов. Характеристики и критерии эффективности систем, особенности их использования

Тема 9. Творчество в инженерной деятельности. Способы интенсификации инженерного творчества и развития творческого потенциала личности.

Факторы, определяющие эффективность творчества. Основные вопросы психологии творчества. Связь отдельных этапов творчества с индивидуальными чертами творческой личности. Методы интенсивного творчества. Наука «эвристика». Методы поиска идей: мозговой штурм, синектика, ликвидация тупиковых ситуаций.

Тема 10. Программа поэтапного решения сложных изобретательских задач (АРИЗ).

Изобретательские задачи и их классификация. Противоречия и их разрешение. Законы развития технических систем. Вепольный анализ, виды веполей и методы их преобразования. Тактика решения задач с использованием АРИЗ. Идеальный конечный результат и способы его достижения.

Таблицы применения физических эффектов, явлений и технических приемов

Тема 11. Технические решения в технике и технологиях. Виды технических решений и их признаки. Формула изобретения, ее варианты и связь с объемом авторских прав.

Тема 12. Стратегия и тактика прикладного научного исследования. Планирование, организация и проведение научно-исследовательских работ и практической реализации результатов исследований.

Тема 13. Научно-технические отчеты, обзоры, доклады и публикации с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности.

Тема 14. Публичные выступления, цели, задачи и методические рекомендации по их организации.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.3.1 Теоретические основы решения экологических проблем
биотехнологическими методами»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Экологические аспекты современной биотехнологии. Типовые процессы экологической биотехнологии. Синтез биологически активных веществ, биodeградация токсичных веществ, компоста, биоочистка и детоксикация отходов, биоремедиация, биовыщелачивание.

Тема 2. Микробиологические процессы в задачах экологической биотехнологии I. Принцип минимума (закон Либиха), формирование экологических ниш для окислительных, восстановительных процессов в водоемах, осадках и почве.

Тема 3. Микробиологические процессы в задачах экологической биотехнологии II. Кинетика микробиологических процессов, моделирование роста микроорганизмов и деструкции вещества.

Тема 4. Генетическая инженерия. Экологические последствия. Понятие, используемые векторы, методы.

Тема 5. Генетическая инженерия. Экологические последствия II Генетическая инженерия растений. Трансгенные организмы.

Тема 6. Теоретические основы очистки сточных вод. Микроорганизмы. Аэробные системы биоочистки

Тема 7. Очистка сточных вод в биореакторах. Виды биореакторов. Технология очистки в биореакторах. Прогрессивные биотехнологии.

Тема 8. Метаногенез. Основные этапы. Микробные сообщества. Значение.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.3.2 Безотходные и малоотходные биотехнологии»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Комплексное использование сельскохозяйственного сырья. Основные понятия в области малоотходных и безотходных технологий. Основные направления создания малоотходных и безотходных технологий. Комплексное использование сырья в отраслях пищевой и перерабатывающей промышленности

Тема 2. Научно-методические основы в области создания малоотходных и безотходных технологий в пищевой и перерабатывающей промышленности. Основные понятия, термины и определения. Классификация вторичных сырьевых ресурсов и отходов. Научно-методические основы и принципы нормирования вторичных сырьевых ресурсов и качества окружающей среды, обращения с отходами и вторичным сырьем. Проблемы эколого-экономического механизма повышения эффективности вовлечения в хозяйственный оборот вторичных сырьевых ресурсов и отходов.

Тема 3. Основные направления создания безотходных технологий в мясной промышленности. Линия переработки кости. Производство пищевых животных жиров.

Тема 4. Технологии переработки вторичных ресурсов молочной промышленности. Технологическая схема поточно-механизированной линии выделения из молочной сыворотки жира, казеиновой пыли, сывороточных белков. Принципиальная схема технологического процесса производства кисломолочных напитков резервуарным способом. Технологическая схема производства этанола из подсырной сыворотки.

Тема 5. Технологии переработки вторичных ресурсов зерноперерабатывающей промышленности. Технологический процесс выработки диетических отрубей и пшеничных зародышей хлопьев. Технологическая схема производства топливных брикетов.

Тема 6. Технологии переработки вторичных ресурсов плодоовощной промышленности. Схема линии для малоотходной переработки темноокрашенного плодово-ягодного сырья.

Тема 7. Технологии переработки вторичных ресурсов пивоваренной промышленности. Аппаратурно-технологическая схема производства кормовых продуктов.

Тема 8. Технологии переработки вторичных ресурсов спиртовой промышленности. Схема производства сухих кормовых дрожжей из зерновой барды. Схема производства сухих кормовых дрожжей из цельной послеспиртовой барды.

Тема 9. Технологии переработки вторичных ресурсов крахмалопаточной промышленности. Технологическая схема двухстадийной термической коагуляции картофельного сока. Технологические схемы получения сухого корма. Технологическая схема концентрирования картофельного сока с применением холода. Технологическая схема получения сухого картофельного белка и пищевых волокон для пищевых целей. Технологическая схема производства зародыша кукурузного – компонента кондитерских и хлебобулочных изделий.

Тема 10. Технологии переработки вторичных ресурсов производства пищевых кислот. Технологическая схема получения сухого мицелия на заводе по производству

лимонной кислоты. Принципиальная аппаратурно-технологическая схема получения цитрогипса.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.4.1 Принципы разработки биотехнологических производств лечебных
препаратов»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Биотехнология пробиотиков и пробиотических продуктов

Тема 1. Понятие пробиотики

Историческое развитие области знаний о пробиотиках. Назначение пробиотиков. Свойства пробиотиков. Кишечная микрофлора человека и ее действия в организме. Дисбактериоз и методы диагностики.

Тема 2. Методология получения бактериальных заквасок и комплексных пробиотиков.

Пробиотические свойства молочнокислых бактерий и бифидобактерий. Принципы подбора культур микроорганизмов для препаратов пробиотиков и пробиотических продуктов. Питательные среды для биотехнологии пробиотических препаратов. Технология пробиотиков. Современные тенденции производства молочных продуктов для лечебно-профилактического питания. Роль химических соединений молока в лечебно-профилактическом питании. Назначение кисломолочных продуктов и препаратов с пробиотическими свойствами для состояния здоровья.

Принципы подбора культур микроорганизмов для препаратов пробиотиков и пробиотических продуктов.

Раздел 2. Биотехнология лекарственных препаратов.

Тема 3. Биотехнология аминокислот.

Препараты аминокислот и назначения их в лечебной практике. Продуценты в биотехнологии аминокислот и методы направленного регулирования их свойств. Способы биотрансформации предшественников в производстве аминокислот.

Тема 4. Биотехнология вакцин.

Вакцины и вакцинация. Иммунная реакция организма на вакцины. Технология изготовления живых вакцин. Технология молекулярных вакцин. Технология рекомбинантных вакцин. Технология корпускулярных вакцин.

Тема 5. Биотехнология гормонов, интерферонов.

Разновидности интерферона и механизм действия. Разработка методов получения лейкоцитарного и рекомбинантного интерферона в препаративных количествах. Технология инсулина, соматотропина. Медицинские рекомендации к их применению.

Тема 6. Биотехнология ферментных препаратов.

Энзимодиагностика в медицинской практике. Ингибиторы ферментов и использование как лекарственные препараты. Технологии получения пепсина, трипсина. Применение и получение гиалуронидазы.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Б1.В.ДВ.4.2 Основы конструирования новых биопродуктов»**

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *экзамен*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Общие принципы конструирования новых организмов для биотехнологии

Тема 1. Роль биотехнологии в повышении качества жизни человека

Биотехнология – основа научно-технического прогресса и повышения качества жизни человека. Национальные проекты в области биотехнологии и особенности развития биотехнологических исследований в ряде стран мира. Виды новейших препаратов и продуктов биоиндустрии. Биотехнологические методы в производствах продуктов питания.

Тема 2. Методология конструирования новых организмов для биотехнологии

Молекулярная биотехнология. Трансгенные организмы. Технологии рекомбинантных ДНК или молекулярное клонирование. Общая схема молекулярного клонирования. Ферменты для молекулярного клонирования. Полимеразная цепная реакция. Основные типы клонирующих векторов. Способы доставки рекомбинантной ДНК в клетку. Проблема экспрессии чужеродных генов. Выделение генетически модифицированных организмов.

Раздел 2. Технологические приемы для производства новых биопродуктов

Тема 3. Производство продуктов биосинтеза трансгенными микроорганизмами

Рекомбинантные микроорганизмы для получения коммерческих продуктов. Производство трансгенными микроорганизмами антибиотиков, гормонов, ферментов и витаминов.

Использование биомассы трансгенных микроорганизмов в производстве медицинских вакцин, различных дрожжей, белково-витаминных концентратов и заквасок для получения кисломолочных продуктов и силосования кормов. Биотехнологии, основанные на уникальных способностях бактерий производить органические кислоты, этанол, углеводы, метан. Переработка некоторых отходов с возможностью получения полезных соединений, горючих газов (биотипливо).

Тема 4. Производство продуктов биосинтеза клеточными культурами

Растительные клеточные культуры. Животные клеточные культуры. Трансгенные растения и животные. Конструирование трансгенных растений, животных. Преимущества и проблемы трансгенной растительной биопродукции. Области применения генной инженерии растений. Технология получения и применение трансгенных животных.

Тема 5. Регулирование производства и сертификация генно-модифицированного сырья и пищевых продуктов

Регулирование генно-инженерной деятельности в РФ, европейских странах и США. Способы проверки на наличие ГМО. Регулирующие правила безопасности генно-модифицированных продуктов.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«ФТД.1 Деловой английский язык»**

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Раздел 1. Карьера и трудоустройство.

Тема 1. Профессии.

Основные виды работы, их краткая характеристика на английском языке; описание обязанностей, связанных с выполнением того или иного вида работы.

Чтение: “Richard Branson’s 10 secrets of success”. (Секреты успеха предпринимателя).
Характеристика различий в отношении к работе мужчин и женщин.

Грамматика: Present Simple, Present Continuous.

Аудирование: The job of a tour representative. (Работа тур. агента)

Говорение: Обсуждение условий работы в России.

Тема 2. Прием на работу.

Современные требования к кандидату при поступлении на работу. Основные документы при принятии на работу.

Чтение: “A leaflet from a recruitment agency”. (Реклама кадрового агентства). Как вести себя на собеседовании.

Грамматика: Past Simple.

Аудирование: At a job interview. (Во время собеседования).

Говорение: Ролевая игра «Устройство на работу».

Тема 3. Резюме.

Правила оформления резюме. Отличия академического резюме. Основные пункты резюме. Составление собственного резюме.

Тема 4. Сопроводительное письмо.

Стиль сопроводительного письма. Виды сопроводительных писем. Что не следует указывать в сопроводительном письме. Отработка клише и составление собственных сопроводительных писем.

Написание теста по пройденному разделу.

Раздел 2. Компании и организации.

Тема 5. Типы компаний.

Типы компаний и организаций, сферы их деятельности.

Чтение: «General Electric» (тип компании, основная деятельность, рынок сбыта, товарооборот).

Аудирование: “L’Oreal and its activity”.

Говорение: Обсуждение одной из компаний в России.

Тема 6. Структура компании.

Описание структуры компании, названия отделов, их функции.

Чтение: “Microsoft company” (основные сферы деятельности компании, причины успеха), “The Philips story”, “A shamrock organization”.

Грамматика Present Perfect and Past Simple.

Аудирование: Работа в отделах с точки зрения нескольких человек.

Говорение: Ролевая игра «Организация работы в компании».

Тема 7. Письмо – запрос. Письмо-заказ

Анализ структуры писем. Введение и отработка новой лексики, клише. Оформление стандартных бланков заказов комплектующих материалов.

Написание теста по пройденному разделу.

Раздел 3. Межкультурная коммуникация в деловой среде.

Тема 8. Бизнес и культура.

Традиционные модели поведения в разных странах, зависимость ведения деловых переговоров от культуры страны.

Чтение: “Patterns of behavior in different countries” (Модели поведения в разных странах).

Говорение: Ролевая игра по предложенным ситуациям.

Тема 9. Деловая поездка.

Командировки, их особенности и условия.

Чтение: “A return to spending and the front rows” (Условия путешествия).

Грамматика: Countable and uncountable nouns. Articles.

Аудирование: Решение проблем, возникающих у пассажиров бизнес-класса.

Говорение: Ролевая игра «Ужин в одном из ресторанов Барселоны».

Написание теста по пройденному разделу.

Раздел 4. Продукты и услуги.

Тема 10. Бренды и рекламная деятельность.

Знаменитые бренды и роль рекламы в продвижении товара на рынке.

Чтение: “The Levi’s story” (Возникновение бренда, известного во всем мире).

Грамматика: Passive Voice.

Аудирование: Представление товара покупателям.

Говорение: Обсуждение роли рекламы в современном мире.

Тема 11. Качество.

Современные требования к качеству товаров. Брак. Жалоба на различные дефекты.

Чтение: “Worse things happen” (Решение проблем, связанных с поставкой товара по телефону).

Грамматика: Verbs + Infinitive or Gerund form.

Аудирование: Жалобы по телефону.

Говорение: Ролевая игра «Решение проблем по телефону».

Тема 12. Письмо-жалоба, рекламация. Ответ на жалобу, рекламацию.

Отработка клише для написания жалоб и рекламаций. Отработка написания и выбора стиля ответов на жалобу с целью разрешения возникшего конфликта.

Написание теста по пройденному разделу.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«ФТД.2 Педагогика высшей школы»**

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Основы педагогики и психологии высшего образования

Объект, предмет и функции педагогики.

Личность как объект и субъект педагогики. Движущие силы и основные закономерности развития личности. Факторы, влияющие на формирование личности.

Образование как общественное явление и педагогический процесс.

Российские и международные документы по образованию. Российские законы и нормативные правовые акты по вопросам высшего образования. Образовательные стандарты высшего образования.

Тема 2. Воспитательная работа в высшей школе

Сущность воспитания. Закономерности процесса воспитания. Принципы воспитания.

Духовно-нравственное воспитание в условиях высшей школы. Формирование правовой культуры и правового сознания.

Методы, средства и формы воспитания в высшем учебном заведении.

Педагогика социальной среды. Студенческая субкультура.

Воспитательные технологии и системы. Работа куратора студенческой группы.

Педагогическая этика как элемент педагогического мастерства преподавателя вуза.

Тема 3. Основные положения дидактики высшего образования

Сущность процесс обучения. Функции и структура процесса обучения.

Законы, закономерности и принципы обучения.

Содержание обучения. Методы и средства обучения. Формы организации учебного процесса. Интерактивное обучение.

Технологический подход и специфика его реализации в сфере образования.

Инновационные технологии обучения.

Технология проблемного обучения. Диалоговые технологии. Технология проектного обучения. Технология контекстного обучения. Технология концентрированного обучения. Технологии предметного обучения в вузе.

Методики обучения отдельным дисциплинам.

Методики профессионального обучения.

Тема 4. Основы педагогической инноватики.

Понятие педагогической инноватики. Инновационная деятельность преподавателя высшей школы.

Методология педагогического исследования. Методы педагогического исследования.

Структура педагогического исследования.

Выбор и разработка инновационных инструментально-педагогических средств обучения, обеспечивающих переход к эвристическому и креативному уровням интеллектуальной активности и освоение дисциплин на деятельностном и рефлексивном уровнях.

Сопровождение инновационных процессов в высшей школе.

**Аннотация к рабочей программе дисциплины
«ФТД.3 Организационно-управленческая деятельность»**

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, включая трудоемкость промежуточной аттестации.

Форма отчетности – *зачет*.

Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в организационно-управленческую деятельность

Понятие организационно-управленческой деятельности. Схема системы управления, структура системы управления. Базовые понятия управленческой деятельности. Понятие и виды управления, функции менеджмента, история управления и эволюции управленческой мысли.

Тема 2. Организация как объект управления

Понятие и классификация организаций, жизненный цикл организации. Факторы внутренней среды организации, факторы макро- и микросреды внешней среды организации.

Анализ состояния организации на различных этапах ее жизненного цикла.

Тема 3. Основы стратегического менеджмента

Понятие о стратегическом управлении. Предприятие как бизнес-система. Жизненный цикл предприятия. Стратегические цели предприятия, система целей предприятия, целевое управление.

Суть и типы стратегий, выбор стратегии развития предприятия.

Тема 4. Методы управления.

Система методов управления. Организационно-административные методы управления. Экономические методы управления. Социально-психологические методы управления.

Тема 5. Управленческие решения

Понятие и виды управленческих решений. Выявление и анализ проблем. Процесс выработки рационального решения. Организация выполнения решения.

Тема 6. Организационная структура управления

Суть и типы организационных структур управления. Основные характеристики иерархических структур управления. Основные характеристики адаптивных структур управления. Проектирование организационных структур управления.

Тема 7. Маркетинговый менеджмент

Концепция маркетинга. Определение спроса. Конкурентное поведение. Формирование (стимулирование) спроса. Удовлетворение спроса

Тема 8. Управление персоналом

Функции и задачи службы управления персоналом предприятия. Подбор и отбор персонала. Особенности подбора руководящих кадров. Обучение (подготовка, переподготовка и повышение квалификации) персонала. Мотивация и аттестация персонала. Увольнение персонала.

Тема 9. Управленческие конфликты

Внутриорганизационные конфликты: суть, причины, виды, формы. Конфликт как процесс. Стратегии преодоления конфликта. Переговоры как способ преодоления конфликтов. Переговорный процесс

Тема 10. Контроль в управлении

Суть и принципы управленческого контроля. Классификация управленческого

контроля. Этапы процесса контроля. Внешний и внутренний контроль.