

5.1. Дисциплины обязательной части

Аннотация рабочей программы дисциплины «Философские проблемы естествознания»

1. Целью дисциплины «Философские проблемы естествознания» является понимание актуальных философских и методологических проблем науки и техники.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен:

Обладать следующими компетенциями: ОК-1; ОК-3; ОПК-3.

Знать: основные научные школы, направления, парадигмы, концепции в философии техники и химической технологии; философско-методологические основы научно-технических и инженерно-технологических проблем; развитие техники и химических технологий в соответствии с становлением доиндустриального, индустриального, постиндустриального периодов развития мира;

Уметь: применять в НИОКР категории философии техники и химических технологий; анализировать приоритетные направления техники и химических технологий; логически понимать и использовать достижение научно-технического прогресса и глобальных проблем цивилизации, практически использовать принципы, нормы и правила экологической, научно-технической, компьютерной этики; критически анализировать роль технического и химико-технологического знания при решении экологических проблем безопасности техники и химических технологий;

Владеть: основными понятиями философии техники и химической технологии; навыками анализа философских проблем техники, научно-технического знания и инженерной деятельности; способами критического анализа техники и ее инновационных методов научного исследования, поиска оптимальных решений НИОКР в технике и химической технологии; приемами публичных выступлений в полемике, дискуссии по философским проблемам техники и технического знания.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Место техники и технических наук в культуре цивилизации

Философия техники, ее предмет и проблемное поле. Философия техники в современном обществе, ее функции. Предмет философии техники: техника как объект и как деятельность. Философия техники: предмет и проблемное поле. Три аспекта техники: инженерный, антропологический и социальный. Техника как специфическая форма культуры. Исторические социокультурные предпосылки выделения технической проблематики и формирования философии техники: формирование механистической картины мира, научно-техническая революция, научно-технический прогресс и стремительное развитие технологий после II Мировой Войны.

Раздел 2. Техника и наука в их взаимоотношении

Техника и наука как способы самореализации сущностных сил и возможностей человека. Наука и техника. Соотношение науки и техники: линейная и эволюционная модели. Три стадии развития взаимоотношений науки и техники. Институциональная и когнитивная дифференциация сфер науки и техники и формирование технической ориентации в науке (XVII – XVIII вв.). Начало сциентификации техники и интенсивное развитие техники в период промышленной революции (конец XVIII – первая половина XIX в.). Систематический взаимообмен и взаимовлияние науки и техники (вторая половина XIX – XX в.). Становление и развитие технических наук классического, неклассического и постнеклассического типов

Возникновение инженерии как профессии основные исторические этапы развития инженерной деятельности. Технические науки и методология научно-технической деятельности.

Раздел 3. Основные методологические подходы к пониманию сущности техники.

Основные философские концепции техники. Антропологический подход: техника как органопроекция (Э. Капп, А. Гелен). Экзистенциалистский анализ техники (М. Хайдеггер, К. Ясперс, Х. Ортега-и-Гассет). Анализ технических наук и проектирования (П. Энгельмейер, Ф. Дессауэр). Исследование социальных функций и влияний техники; теория технократии и техногенной цивилизации (Ж. Эллюль, Л. Мэмфорд, Франкфуртская школа). Х. Сколимовски: философия техники как философия человека. Философия техники и идеи индивидуации Ж. Симондона. Взаимоотношения философскокультурологического и инженерно-технократического направлений в философии техники. Основные проблемы современной философии техники. Социология и методология проектирования и инженерной деятельности. Соотношение дескриптивных и нормативных теорий в науке о конструировании. Кибернетика и моделирование технических систем Этика и ответственность инженера-техника: распределение и мера ответственности за техногенный экологический ущерб. Психосоциальное воздействие техники и этика управления. Высокие технологии, химическое измерение и инновационные подходы для выполнения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в химии и химической технологии.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Лекции (Лек)	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа (СР):	1,06	38	28,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	38	28,5
Вид контроля:			
Экзамен	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Деловой иностранный язык»

1. Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет использовать иностранный язык как в профессиональной деятельности в сфере делового общения, так и для целей самообразования.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен: *обладать* следующими компетенциями: ОК-3; ОК-5; ОК-6.

Знать: основные способы сочетаемости лексических единиц и основные словообразовательные модели; русские эквиваленты основных слов и выражений профессиональной речи; основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности; пассивную и активную лексику, в том числе общенаучную и специальную терминологию, необходимую для работы над типовыми текстами; приемы работы с оригинальной литературой по специальности.

Уметь: работать с оригинальной литературой по специальности; работать со словарем; вести деловую переписку на изучаемом языке; вести речевую деятельность применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации.

Владеть: иностранным языком на уровне профессионального общения, навыками и умениями речевой деятельности применительно к сфере бытовой и профессиональной коммуникации, основами публичной речи; формами деловой переписки, навыками подготовки текстовых документов в управленческой деятельности; основной иноязычной терминологией специальности; основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины:

Раздел 1. Грамматические аспекты делового общения на иностранном языке.

1.1 Грамматические трудности изучаемого языка: Видовременные формы глагола в действительном залоге. (в письменной и устной речи в сфере делового общения.)

1.2 Особенности употребления страдательного залога в устной речи в ситуациях бизнес общения. Инфинитив. Образование и употребление инфинитивных оборотов в деловой корреспонденции.

1.3 Основы деловой корреспонденции. Деловое письмо. Требования к деловому письму. Способы расположения текста в деловом письме.

1.4 Практика устной речи по теме «Речевой этикет делового общения» (знакомство, представление, установление и поддержание контакта, запрос и сообщение информации, побуждение к действию, выражение просьбы, согласия).

Раздел 2. Чтение, перевод и особенности специальной бизнес-литературы.

2.1 Лексические особенности деловой документации. Терминология бизнес-литературы на изучаемом языке.

2.2 Стилистические и лексические особенности языка делового общения. Активный и пассивный тематический словарный запас.

2.3 Грамматические трудности изучаемого языка. Особенности употребления неличных форм глагола в деловой документации на английском языке (причастия, причастные обороты, герундий).

2.4 Изучающее чтение текстов в сфере делового общения.

Организация работы со специальными словарями. Понятие о реферировании текстов по специальности.

Раздел 3. Профессиональная коммуникация в сфере делового общения.

3.1 Практика устной речи по темам: «Проведение деловой встречи», «Заклучение контракта». Устный обмен информацией: Устные контакты в ситуациях делового общения.

3.2 Изучающее чтение специальных текстов. Приемы работы со словарем. Составление рефератов и аннотаций.

3.3 Ознакомительное чтение по тематике: «В банке. Финансы»; «Деловые письма»; «Устройство на работу». Формы делового письма. Понятие деловой корреспонденции. Приемы работы с Интернетом и электронной почтой в процессе делового общения.

3.4 Презентация научного материала и разговорная практика делового общения по темам: «Технологии будущего», «Бизнес проекты в сфере химии и химической технологии».

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.	ЗЕ	Акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	2	72	2	72
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,88	68	0,94	34	0,94	34
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	1,88	68	0,94	34	0,94	34
в том числе в форме практической	0	0	0	0	0	0

подготовки						
Самостоятельная работа (СР):	2,12	76	1,06	38	1,06	38
Контактная самостоятельная работа		0,4		0,2		0,2
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,12	75,6	1,06	37,8	1,06	37,8
Вид контроля						
Зачет		+	+		+	
Вид итогового контроля		Зачет		Зачет		

Виды учебной работы	Всего		1 семестр		2 семестр	
	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.	ЗЕ	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	108	2	54	2	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,88	51	0,94	25,5	0,94	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	1,88	51	0,94	25,5	0,94	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0	0	0	0
Самостоятельная работа (СР):	2,12	57	1,06	28,5	1,06	28,5
Контактная самостоятельная работа		0,3		0,15		0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,12	56,7	1,06	28,35	1,06	28,35
Вид контроля						
Зачет			+	+	+	+
Вид итогового контроля		Зачет		Зачет		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Система менеджмента качества биотехнологических производств»

1. Цель дисциплины «Система менеджмента качества биотехнологического производства» – сформировать у студентов представления о функционировании систем менеджмента качества на биотехнологических производствах и интеграции различных стандартов в зависимости от направления биотехнологии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: ОК-2, ОК-3, ОК-5, ОПК-1, ОПК-6.

Знать: системы менеджмента: функции и организационные структуры; процессы управления: целеполагание и оценка ситуации, принятие управленческих решений; организацию биотехнологического производства: производственный процесс и принципы его организации, типы, формы и методы организации производства; основные современные российские и международные стандарты качества; требования законодательства и стандартов Российской Федерации к продуктам биотехнологических производств.

Уметь: планировать ресурсное обеспечение деятельности предприятия, производства сбыта и продукции; анализировать требования законодательства и стандартов в области качества и корректно применять их в производственной деятельности и управлении коллективом; решать проблемы, возникающие при внедрении системы качества на биотехнологическом предприятии, в результате коллективной работы.

Владеть: терминологией в области качества на биотехнологическом предприятии; навыками внедрения основных элементов системы качества; навыками разработки нормативной и технологической документации на биотехнологическом предприятии; навыками проведения проверки эффективности деятельности системы менеджмента качества внутри предприятия.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Проблема внедрения системы качества на биотехнологическом производстве и межотраслевой характер биотехнологии: особенности продукции биотехнологического производства в различных отраслях промышленности с учетом требований и стандартов в области качества. Классификация основных направлений в области менеджмента качества на предприятии.

Раздел 1. Понятие качества. Система менеджмента качества на основе ISO 9001

1.1. Понятие «качество». Специфика продукции в биотехнологии и необходимость государственного регулирования. Инструменты государственного регулирования. Структура законодательства РФ в области обеспечения безопасности и качества продукции: Федеральные законы N 184-ФЗ, N 61-ФЗ, ТР ТС 021/2011 Формализации требований к качеству для полного обеспечения удовлетворенности потребителя. Нормативный документ. Показатели качества на примере пищевой и биофармацевтической промышленности. Значение физико-химических, органолептических и микробиологических, санитарно-гигиенических и токсикологических показателей. Первичная упаковка продукта как элемент качества.

1.2. Система менеджмента качества на основе ISO 9001. Историческая справка. Менеджмент качества – как элемент управления организацией. Схема взаимодействия потребитель-организация- потребитель и принципы ISO, значение и роль руководства в системе качества. Универсальность стандарта ISO 9001: сильные и слабые стороны. Основные элементы стандарта ISO (основные процессы СМК). Цикл Деминга (P-D-C-A). Процессный подход. Разработке как процесс СМК. Ресурсы: человеческие ресурсы, функции и полномочия (должностные инструкции), закупки. Обращение с продукцией и термин «несоответствие» применительно к продукции. Мониторинг процессов ISO Проверки, термин «несоответствие» применительно к процессу.

1.3. Риск-ориентированное мышление. Управление рисками на предприятии. Методы анализа рисков. Подходы к оценке воспроизводимости процессов Cp и Cpk.

Раздел 2. Отраслевые стандарты в области качества

2.1. Контаминация как основная причина получения несоответствующей биотехнологической продукции. Виды контаминации в соответствии с Правилами GMP (Приказ N 916 Минпромторга РФ). Микробная контаминация и кросс-контаминация и ее предотвращение. Принципы работы с патогенными микроорганизмами и СП 1.3.2322-08. Обзор основных источников контаминации. Персонал как основной источник контаминации. Гигиена персонала. Сравнение методов снижения контаминации на примере СП 1.3.2322-08, Правилами GMP, СП 3.3.2.1288-03 и ХАССП (CAC/RCP 1-1969).

2.2. Принципы проектирования помещений биотехнологических производств для предотвращения контаминации. Типы помещений: боксовые помещения, чистые и изолированные (грязные) помещения, и их назначение. Классификация чистых помещений и методы их оценки (ISO/GMP). HEPA фильтры. Особенности планирования помещений для работы с условно-патогенными и генетически модифицированными микроорганизмами, при производстве стерильных ЛС. Требования к оборудованию (CIP и SIP) и особенности производства биологических лекарственных препаратов. Квалификация оборудования и помещений (DQ->IQ->OQ->PQ) и валидация процессов и методик (PV) с точки зрения предотвращения контаминации. Мониторинг производственной среды, обеспечение климатических параметров в помещениях. Обращение со штаммами-продуцентами, банки культур: мастер-банк и рабочий банк.

Раздел 3. Документация на предприятии. Аудит

3.1. Нормативная документация, разработка. Порядок регистрации продукции (на примере фарм. продукции и БАД). Назначение доклинических и клинических испытаний.

3.2. Технологическая документация. Содержание и разработка регламентов. Основные типы технологической документации на примере биофармпроизводств: спецификации, инструкции (СОП) и методики.

3.3. Обзор инструментов управления качеством. Обеспечение и контроль качества на примере биофармпроизводств. Принцип независимости производства и контроля. Роль ООК и ОКК (ОБТК). Уполномоченное лицо и сертификация серии. Работа с несоответствующей продукцией: претензии, отзыв и уничтожение.. Понятие «опасность» в ГОСТ Р ИСО 22000 и виды опасностей. Роль информации в системе безопасности пищевой продукции. Группа пищевой безопасности.

Аудит как инструмент системы качества. Основные принципы и виды аудита. Результаты аудита. Назначение лицензионной проверки. Сертификация системы качества.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2,0	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Лекции	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа	1,06	38	28,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,06	37,6	28,3
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид контроля:			
Зачет с оценкой		+	+
Вид итогового контроля:		Зачет с оценкой	

Аннотация рабочей программы дисциплины «Методологические основы исследований в биотехнологии»

1. Цель учебной дисциплины «Методологические основы исследований в биотехнологии» – сформировать у магистрантов компетенции в организационно-управленческой, производственно-технологической и педагогической профессиональной деятельности в сфере биотехнологий.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: ОК-1; ОК- 4; ОК-5; ОПК-2; ОПК-6.

Знать:

- основы методологии научного исследования, включая метод анализа и построения научных теорий; методы проверки, подтверждения и опровержения научных гипотез и теорий; системный метод исследования;

- поэтапную историю формирования научных представлений, гипотез, теорий, изобретений и открытий, относящихся к биотехнологии;

- сущность и виды теоретического и эмпирического уровня познания и их применения в биотехнологии;

- основы биобезопасности и биоэтики;

- основные факторы риска в области биотехнологии;

- формы образования в области биотехнологии;
- основные этапы научного исследования;

Уметь:

- осуществлять методологию научного исследования, включая метод анализа и построения научных теорий; методы проверки, подтверждения и опровержения научных гипотез и теорий; системный метод исследования;
- характеризовать поэтапную историю формирования научных представлений, гипотез, теорий, изобретений и открытий, относящихся к биотехнологии;
- сущность и виды теоретического и эмпирического уровня познания и их применения в биотехнологии;
- планировать научные исследования;

Владеть:

- методологией патентного поиска;
- методологией оформления научных результатов (в виде статей, тезисов, диссертаций).

3. Краткое содержание дисциплины

Введение.

Раздел 1. Применение научных методов исследования в области биотехнологии.

Информационное пространство в области биотехнологии. Консультационная и аналитическая деятельность. Взаимодействие технологических платформ и экспертных групп. Сеть региональных информационных центров.

Международное сотрудничество в области биотехнологии. Коммуникация.

Глобальное и локальное моделирование. Методы аналитического, имитационного и натурального моделирования. Типы моделей, используемых в биотехнологии. Этапы проведения научного исследования. Метод и методология. Актуальность. Объект и предмет исследования. Цели и задачи исследования.

Информационная проработка темы. Государственная система НТИ. Информационный поиск: виды, методика проведения. Справочно-информационные фонды. Электронный информационный ресурс. Основы стандартизации. Основные виды нормативно-технической документации.

Оформление текстовых документов: статьи, отчеты НИР, диссертации. Структура и правила оформления. Библиография.

Раздел 2. Методология обработки экспериментальных данных. Корреляционный и регрессионный анализ. Дисперсионный анализ. Выбор оптимального плана, критерии оптимального плана. Уравнения регрессии. Планы многофакторных экспериментов. Дробный факторный план. Ротатабельное планирование. Оптимизация многофакторных экспериментов. Выделение существенных факторов. Промышленный эксперимент. Планирование при выборочном контроле. Метод и методология, Классификация методов. Основные модели соотношения философии и частных наук. Функции философии в научном познании. Общенаучные методы и приемы исследования. Современная методология. Научный метод как средство рационального познания. Подходы к классификации метода исследования.

Раздел 3. Инновационная деятельность в области биотехнологии. Правовая охрана интеллектуальной собственности. Федеральная служба по интеллектуальной собственности. Гражданский кодекс РФ ч.IV. Авторское право. Смежные права Свидетельства на товарный знак, программу ЭВМ, базу данных Основные объекты промышленной собственности. Патентное право: изобретение, полезная модель, промышленный образец. Международная патентная классификация Селекционные достижения. Ноу-хау.

Особенности инженерного творчества. Методы активизации изобретательской деятельности. Решение изобретательских задач Процедура патентования в РФ. Правила

составления и оформления заявок на объекты интеллектуальной собственности в РФ. Защита прав авторов и патентообладателей.

Оценка изобретательской деятельности. Показатели активности и использования изобретений в РФ. Процедура патентования за рубежом. Всемирная организация интеллектуальной собственности Способы оценки объектов интеллектуальной собственности Лицензирование и лицензионные соглашения. Основные пути коммерциализации промышленной собственности.

Оценка риска. Регулирование пищевой и сельскохозяйственной биотехнологии, применяющей генетическую инженерию, трансгенные растения и животных, генетическую модификацию. Регулирование биотехнологической фармацевтики. Национальная и международная система биологической безопасности. Федеральный закон и система стандартов. Система управления рисками.

Биоэтика, биобезопасность, биоразнообразие. Источники эмиссии "биологического фактора". Гигиенические характеристики биообъектов, методы контроля. Основы обеспечения биологической безопасности в сфере сельскохозяйственного и ветеринарного производства. Генетически модифицированные организмы и продукты, основы обеспечения биологической безопасности. Предотвращение биотерроризма. Основы биологической безопасности на биотехнологических и микробиологических производствах. Организация безопасного производства. Системы контроля безопасности микробиологических и биотехнологических производств и их продукции. Принципы обеспечения биологической безопасности в лабораториях. Система профилактических мероприятий.

Крупные международные проекты и программы в области биотехнологии. Системы образования в области биотехнологии. Болонский процесс применительно к биотехнологическому образованию.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4,0	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Лекции	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа	2,06	74	55,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,06	74	55,5
Вид контроля:			
Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	27,6
Вид итогового контроля:	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дополнительные главы математики»

1. Цель дисциплины – знакомство с современными методами статистической обработки экспериментальных данных с использованием средств информационных технологий на основе углублённого изучения курса математической статистики.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен: *обладать* следующими компетенциями: ОПК-4; ПК-3.

Знать: основные приёмы и методы обработки статистической информации: расчет выборочных характеристик случайных величин, использование статистических гипотез для переноса результатов выборочного обследования на генеральную совокупность; методы регрессионного и корреляционного анализа; основы дисперсионного анализа; методы анализа многомерных данных; базовую терминологию, относящуюся к теоретическому описанию основных перспективных направлений развития методов обработки экспериментальных данных;

Уметь: анализировать и критически оценивать современные научные достижения в области своих научных исследований; использовать полученные знания для решения профессиональных и социальных задач.

Владеть: базовой терминологией, относящейся к статистической обработке экспериментальных данных; практическими навыками обработки статистической информации с использованием информационных технологий; методологией современных научных исследований, критической оценкой полученных результатов, творческим анализом возникающих новых проблем в области химии и химической технологии.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основы математической статистики

Основные статистические методы анализа экспериментальных данных. Типы измерительных шкал. Применение информационных технологий для обработки результатов эксперимента. Предварительная обработка результатов эксперимента: построение эмпирической функции распределения, гистограммы, кумуляты. Получение статистических оценок распределения выборки. Свойства оценок. Точечные оценки. Интервальные оценки параметров распределения. Проверка статистических гипотез. Основные понятия. Схема проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве дисперсий, о равенстве математических ожиданий. Проверка гипотезы о виде закона распределения по критерию χ^2 – Пирсона. Проверка гипотез непараметрическими методами: критерий Манна-Уитни и критерий Вилкоксона. Вычисление выборочного коэффициента корреляции Пирсона. Ранговые коэффициенты корреляции Спирмена и Кендалла. Оценка значимости коэффициентов корреляции.

Раздел 2. Статистические метода анализа данных

Дисперсионный анализ: понятие дисперсионного анализа, основные определения. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ. Регрессионный анализ. Линейная регрессия от одного параметра. Оценка значимости коэффициентов уравнения регрессии и его адекватности. Нелинейная регрессия.

Раздел 3. Статистическая обработка многомерных данных

Понятие о методах анализа многомерных данных. Назначение и классификация многомерных методов. Основы корреляционного и ковариационного анализа. Многомерный регрессионный анализ. Методы снижения размерности: метод главных компонент и факторный анализ. Основные понятия и предположения факторного анализа. Общий алгоритм. Основные этапы факторного анализа. Основные методы классификации. Дискриминантный анализ Основные понятия и предположения дискриминантного анализа. Дискриминантный анализ как метод классификации объектов. Кластерный анализ. Общая характеристика методов кластерного анализа. Меры сходства. Иерархический кластерный анализ. Метод k-средних. Критерии качества классификации. Перспективы развития статистических методов обработки экспериментальных данных.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2,0	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Лекции	0,47	17	12,75

в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа	1,06	38	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,6	28,2
Вид контроля:			
Зачет с оценкой	+	+	+
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Информационные технологии в науке и образовании»

1. Цель дисциплины – получение студентами современных знаний о возможностях применения систем компьютерной математики (СКМ), в частности пакета MATLAB, для обработки и описания массивов экспериментальных данных численными методами вычислительной математики с целью построения научных гипотез и математических моделей процессов и явлений в химии и химической технологии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен: обладать следующими компетенциями: ОПК-4; ОПК-5;

Знать: принципы работы информационных систем и систем компьютерной математики, наиболее распространенных при проведении научных исследований в химии и химической технологии; численные методы вычислительной математики, оптимизации, корреляционного и регрессионного анализа, используемые в научных исследованиях в химии и химической технологии; основные приемы применения численных методов вычислительной математики оптимизации, корреляционного и регрессионного анализа, для обработки данных научных исследований, в том числе с применением пакета MATLAB.

Уметь: корректно сформулировать задачу математической обработки результатов научных исследований; выбрать численный метод, а также метод оптимизации, корреляционного и регрессионного анализа для обработки и математического описания результатов научных исследований; с применением пакета MATLAB реализовать вычислительные методы обработки и описания результатов научных исследований на компьютере.

Владеть: знаниями о современных информационных системах и пакетах программ, используемых в научных исследованиях в химии и химической технологии; навыками работы с пакетом MATLAB для решения задач обработки и описания результатов научных исследований; методами обработки данных научных исследований с применением методов оптимизации; методами описания экспериментальных данных с применением методов линейной и нелинейной регрессии.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Основные информационные технологии и системы компьютерной математики (СКМ), используемые при научных исследованиях в химической технологии.

Принципы и методология применения информационных технологий (ИТ) и систем компьютерной математики (СКМ) при проведении научных исследований в химии и химической технологии. Основные задачи предметной области – химия и химическая технология, решаемые с применением ИТ и СКМ. Языки программирования в СКМ, их особенности, применение решателей для реализации численных методов вычислительной математики.

Пакеты MathCad, MATLAB и Maple, их достоинства и недостатки. Характеристика пакета MATLAB. М-язык программирования и интерпретация (табличная и графическая) результатов научных исследований с его применением. Основные направления применения пакета MATLAB в химии и химической технологии – в автоматизированных лабораторных

исследовательских системах (АЛИС), системах автоматизированного проектирования (САПР) и автоматизированных системах управления технологическими процессами (АСУТП).

Раздел 2. Методы вычислительной математики для построения моделей стационарных и нестационарных процессов химической технологии.

Применение решателей MATLAB (fzero,fsolve,ode) для реализации численных методов решения систем линейных и нелинейных уравнений, а также систем дифференциальных уравнений при построении компьютерных моделей процессов с сосредоточенными и распределенными по пространству и времени параметрам. Построение моделей стационарных и нестационарных процессов на примере реакторов идеального смешения и вытеснения.

Раздел 3. Методы оптимизации для обработки данных научных исследований и определении наилучших условий протекания процессов.

Применение решателей MATLAB (fminbnd, fminsearch, fmincon) для реализации численных методов решения оптимизационных задач химической технологии: определении параметров математических моделей и оптимизации процессов химической технологии.

Определение коэффициентов теплопередачи для теплообменников типа:

смешение- смешение, смешение-вытеснение, вытеснение-вытеснение (прямоток), вытеснение-вытеснение (противоток) по массиву опытных данных. Выбор квадратичного критерия рассогласования опытных данных и результатов расчетов.

Нахождение оптимального времени пребывания и температуры в непрерывном реакторе с мешалкой, а также оптимального времени проведения реакции в периодическом реакторе с последовательными реакциями.

Раздел 4. Методы линейной и нелинейной регрессии для описания экспериментальных данных.

Применение методов корреляционного и регрессионного анализа при обработке данных одно- и многофакторных экспериментов. Принципы построения статистических эмпирических моделей. Методы линейной, линеаризованной и нелинейной регрессии при определении параметров моделей. Применение решателей lscurvefit и fminsearch для определения параметров нелинейной модели в случае однофакторного эксперимента. Применение решателя linsolve для определения параметров линейных и линеаризованных моделей для случая многофакторного эксперимента. Реализация метода Брандона и его модификации при построении эмпирических моделей по данным многофакторного эксперимента.

4.Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2,0	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа	1,06	38	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
Вид контроля:			
Зачет	+	+	+
Вид итогового контроля:	Зачет		

5.2. Дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений (обязательные вариативные дисциплины)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Современные проблемы биотехнологии»

1. Цель дисциплины – сформировать у магистрантов компетенции в образовательной сфере и в сфере биотехнологий, познакомить с современным уровнем и основными трендами развития биотехнологии, а также ознакомить с основными нормативными документами, определяющими и регламентирующими направления развития биотехнологий в России.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: ОПК-1, ОПК-5, ПК-2

Знать: основные нормативные документы, определяющие и регламентирующие направления развития биотехнологий в России; состояние и перспективы инновационной деятельности в биотехнологии, базовых приоритетах отрасли; перспективы развития и важнейшие направления современной биотехнологии; пути интенсификации традиционных биотехнологий; основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; основные промышленные биотехнологические процессы, их общие закономерности и характерные особенности; способы культивирования биообъектов, а также выделения и очистки целевых и побочных биотехнологических продуктов и утилизации отходов производств;

Уметь: критически оценивать и интерпретировать новейшие достижения теории и практики, демонстрировать критическое понимание вопросов, связанных со знанием в области биотехнологии и смежных областях; анализировать разнообразие биотехнологических способов и осуществлять выбор наиболее эффективного из них для получения продуктов заданного качества; применять знания, полученных при изучении предыдущих естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, для анализа и освоения действующих технологических схем биотехнологических производств; обосновывать выбор технологических схем процессов получения различных биотехнологических продуктов; проводить качественный и количественный аналитический контроль исходного сырья, образующихся промежуточных и конечных продуктов; проводить микробиологический контроль производства.

Владеть: навыками проведения физико-химического анализа биологически активных веществ и продуктов биотехнологического производства; навыками работы с биообъектами в микробиологической лаборатории; навыками технико-экономической оценки и разработке основ перспективных биотехнологических производств; навыками формирования общей картины научного подхода и соотношения традиционных и современных новейших приемов развития научного метода и технологического применения.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Роль биотехнологии в современном мире.

Биотехнология – одна из ключевых областей человеческой деятельности. Особенности развития биотехнологий в мире и в России. История и цель создания кафедры биотехнологии в РХТУ им. Д.И. Менделеева. Основные нормативные документы, определяющие и регламентирующие направления развития биотехнологий в России.

Раздел 1. Основные направления развития современной биотехнологии.

Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года. Основные инструменты поддержки развития биотехнологий.

Биотехнология в Федеральных и отраслевых стратегиях развития биотехнологии и смежных отраслей. Рынок современных биотехнологических продуктов. Перспективы производства основных видов биотехнологической продукции: биомассы, спиртов и полиолов, ферментов, вторичных метаболитов, аминокислот, органических кислот, витаминов. Инженерные и технологические инновации в промышленных биотехнологических производствах.

Приоритеты развития биотехнологий. Биофармацевтика и биомедицина. Промышленная биотехнология и биоэнергетика. Сельскохозяйственная и пищевая биотехнология. Лесная биотехнология. Природоохранная (экологическая) биотехнология. Морская биотехнология.

Раздел 2. Современные проблемы молекулярной биологии.

Основные направления современной биомедицины. Перспективные направления развития биофармацевтической и медицинской промышленности в России и зарубежом. Клеточные биомедицинские технологии. Клеточная и тканевая инженерия для терапевтических целей в России и зарубежом. Технологии молекулярно-генетической диагностики в России и зарубежом. Системная медицина и биоинформатика. Определение медицинской энзимологии и задачи, которые она решает. Получение и использование иммобилизованных ферментов и клеток в промышленности и науке. Основные преимущества применения методов иммобилизации (инкапсулирования) при разработке новых лекарственных форм.

Диагностикумы ин витро в России и зарубежом. Изделия медицинского назначения. Лекарственные средства. Адресная доставка лекарственных средств.

Современное производство ферментов и ферментных препаратов в России и зарубежом. Мировые тренды в развитии биофармацевтики и биомедицины и позиции России. Молекулярная диагностика в России и зарубежом. Персонализированная медицина в России и зарубежом. Клеточная и тканевая инженерия для терапевтических целей в России и зарубежом. Биосовместимые материалы. Биополимеры. Нанобиотехнология.

Промышленные ферментные препараты. Производство в России и зарубежом. Комплексы мероприятий по созданию современных диагностических средств в России. **Стандарт GMP, GLP, GCP.** Их значение для производства. Правила GMP. Создание новых и развитие традиционных для российской экономики рынков сбыта лекарственных препаратов и медицинских изделий.

Раздел 3. Современные проблемы кормопроизводства и получения белковых веществ.

История получения растительного белка, его сбалансированность по незаменимым аминокислотам. Проблемы современного кормопроизводства. Технология «зеленой крови» проф. Зубрилина. Травяное молоко. Соя и люцерна как источники белка. Виды кормов, их классификация. Понятие о кормовых добавках. Кормовые дрожжи (классические, гидролизные, БВК, паприн, гаприн, эприн и меприн), их классификация и состав. Нормы расхода кормового дрожжевого белка применительно к различным группам сельхозживотных, рыбы и птицы. Комплексная переработка растительного сырья. Основные особенности и технологические приемы, используемые при комплексной переработке возобновляемого растительного сырья. Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих технологий и малоотходных производств.

Раздел 4. Актуальные направления развития сельскохозяйственной биотехнологии Биологические средства защиты растений и биологические удобрения.

Место сельскохозяйственной биотехнологии и перспективы ее развития. Биотехнология и растениеводство. Теория фитопатогенеза - проникновение микроорганизмов в растение и развитие заболеваний, этапы развития. Основные виды болезней растений, симптоматика, вредоносность для сельского хозяйства. Способы борьбы с болезнями растений. Биологическое земледелие, этапы формирования биологического земледелия. Биологические препараты для защиты растений от болезней, принципы действия, действующее вещество, технология производства, основные препаративные формы. Болезни растений, вызываемые вредителями растений. Способы борьбы, биологические препараты для борьбы с вредителями. Бактериальные, грибные, вирусные. Производство препаратов. Особенности технологии применения биологических препаратов против вредителей растений. Биологические удобрения и препараты для повышения плодородия почвы, принципы действия научные основы, производство препаратов биологических удобрений. Особенности технологий их применения.

Раздел 5. Современные проблемы биогеотехнологии.

Основные вопросы, решаемые биогеотехнологией: новые эффективные методы добычи и переработки минерального сырья, создание безотходных и малоотходных технологий, обеспечивающих комплексное использование минеральных ресурсов, внедрение инновационных методов повышения нефтедобычи. Механизм процесса микробного взаимодействия с минералами и горными породами. Перспективные методы извлечения металлов (подземное, кучное, чановое) и создание конкурентноспособного, ресурсосберегающего и экологически чистого производства извлечения цветных металлов с применением бактериального выщелачивания. Использование микроорганизмов в интенсификации процессов добычи полезных ископаемых.

Раздел 6. Особенности получения готовых и товарных форм биотехнологической продукции. Специфические свойства биотехнологических продуктов, влияющие на конечные этапы их получения, а также требования к хранению биотехнологической продукции. Сравнение различных способов сушки при получении товарных форм. Получение дозированных форм на примере биологических лекарственных препаратов, в т.ч. особенности получения твердых лекарственных форм. Влияние первичной упаковки на качество и сроки хранения готовой продукции. Способы дозирования и упаковки продукции промышленной биотехнологии, в т.ч. фармацевтической и пищевой биотехнологической продукции. Обзор стандартов производства готовой продукции.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	5,0	180	135
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Лекции	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа	2,58	93	69,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,58	93	69,75
Вид контроля:			
Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	27,6
Вид итогового контроля:	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Технология ферментных препаратов»

1. Цель дисциплины – ознакомление студентов с современным состоянием научных исследований и сферами практического применения преподаваемой дисциплины, обучение студентов навыкам планирования научной деятельности и методического обеспечения экспериментальных исследований, составления, анализа, расчета и модернизации технологических схем производства ферментных препаратов медицинского, кормового, пищевого и технического назначения, ферментных препаратов на основе животного и растительного и микробного сырья.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен: обладать следующими компетенциями: ПК-1; ПК-2.

Знать: классификацию и номенклатуру ферментных препаратов; типовые технологические схемы производства ферментных препаратов; промышленные

ферментные препараты, выделяемые из источников растительного, животного и микробного происхождения.

Уметь: предлагать технологическую схему для получения ферментного препарата требуемого качества и назначения;

Владеть: методами определения активности ферментов различных классов.

3. Краткое содержание дисциплины

Ферменты. Классификация и номенклатура ферментов. Ферментные препараты. Характеристика активности ферментных препаратов. Стандартная единица активности. Активность условного препарата.

Основные технологические этапы производства микробных ферментных препаратов.

Особенности хранения исходных штаммов-продуцентов. Подготовка посевного материала для поверхностного и глубинного культивирования. Особенности стерилизации жидких и сыпучих питательных сред при производстве ферментных препаратов. Микрокапсулирование и микрогранулирование ферментных препаратов.

Принципиальная схема получения ферментных препаратов. Технологическая схема получения очищенных ферментных препаратов. Экстрагирование ферментов из поверхностных культур. Методы концентрирования ферментных растворов, разделения и очистки ферментов, осаждение органическими растворителями, высококонцентрированными растворами солей (высаливание), органическими полимерами и другими веществами. Избирательная денатурация. Способы стандартизации ферментных препаратов. Технологические особенности получения препаратов с определенным составом ферментов. Микробиологический и биохимический контроль производства.

Химические методы иммобилизации. Физические методы иммобилизации. Основы технологии иммобилизации ферментов в условиях промышленного производства. Носители. Сшивающие агенты. Ферментные препараты из растительного сырья.

Получение ферментных препаратов из органов и тканей животных. Получение протеолитических ферментов из животного сырья. Технология получения панкреатина. Механизм действия и свойства реннина. Получение препаратов сычужного реннина. Получение заменителей сычужного фермента из поверхностных и глубинных культур. Амилолитические ферменты. Источники получения, механизм действия и свойства амилаз. Производство глюкоамилазы. Применение амилолитических препаратов. Получение препаратов амилаз из поверхностных культур. Принципиальная технологическая схема получения декстраназ. Протеолитические ферменты. Источники получения. Механизм действия и свойства. Получение микробных протеиназ. Производство щелочной протеазы. Механизм действия и свойства щелочной протеазы. Производство протосубтилина (нейтральной протеазы). Источники пектолитических ферментов. Механизм действия и свойства пектиназ. Получение препаратов из глубинных аэробных и анаэробных культур.

Целлюлолитические ферменты. Источники получения и механизм действия целлюлаз. Производство целлюлобиазы. Механические и химические методы предобработки целлюлозосодержащих материалов, используемых для получения ферментных препаратов.

Получение препаратов целлюлаз из глубинных культур. Биологические методы предобработки целлюлозосодержащих материалов, используемых для получения ферментных препаратов. Получение препаратов целлюлаз из поверхностных культур. Механизм действия и свойства гемицеллюлаз. Получение гемицеллюлазных препаратов из поверхностных культур. Получение препаратов гемицеллюлаз из глубинных культур.

Источники ферментов, деградирующих лигнин. Механизм действия и свойства лигниназы.

Источники получения липаз. Механизм действия и свойства. Особенности состава питательной среды при глубинном культивировании. Получение препаратов липолитических ферментов. Механизм действия и свойства глюкооксидазы. Получение препаратов из глубинных культур. Механизм действия и свойства каталазы. Совместное получение препаратов глюкооксидазы и каталазы. Производство препаратов глюкоизомеразы. Источники получения, механизм действия.

Современное состояние производства ферментных препаратов в России и за рубежом.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4,0	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,41	51	38,25
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Лекции	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа	1,59	57	42,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	57	42,75
Вид контроля:			
Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	27,6
Вид итогового контроля:	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Молекулярная генетика» (Б1.В.03)

1. Цель дисциплины – приобретение теоретических знаний, необходимых дипломированному специалисту для освоения современных методов получения и использования генетически модифицированных организмов (микроорганизмов, трансгенных животных и растений), модифицированных белков, ферментов, систем молекулярно-генетической диагностики, управления внутриклеточными процессами, метаболизмом в целом.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен: *обладать* следующими компетенциями: готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК-3); способностью использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей, способностью использовать базы данных, программные продукты и ресурсы Интернета для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-5); готовностью к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы (ПК-1); способностью проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок (ПК-2).

Знать: основы предмета исследований, понятийный аппарат и методологическую базу молекулярной генетики и протеомики; основные принципы получения и использования трансгенных животных и растений, в молекулярной диагностике; современные направления развития и практического использования молекулярной генетики, геномики, протеомики, метаболомики и биоинформатики.

Уметь: конструировать различные векторы, клонировать гены; осуществлять экспрессию генов в различных типах клеток, определять нуклеотидные

последовательности ДНК; осуществлять сайт-направленный мутагенез, выделение, очистку и анализ биологических молекул, направленный перенос генов в клетки и организмы,

Владеть: современными представлениями о структурной организации белковых молекул и нуклеиновых кислот, генетическом аппарате клетки, формировании их пространственной структуры; практическими методами генной и белковой инженерии.

3. Краткое содержание дисциплины

Предмет, задачи и методы молекулярной генетики. Экспериментальные доказательства генетической функции ДНК. Химическое строение молекулы ДНК. Структура ДНК. Конформации ДНК (А, В и Z-формы). Нуклеотидный состав ДНК и конформации ДНК. Пространственное строение ДНК. Большая и малые бороздки ДНК. Узнавание ДНК белками в малой и большой бороздке. Подвижность структуры ДНК. Свехспирализация. Неканонические структуры ДНК. Изгибы в ДНК (упаковка ДНК и регуляция транскрипции). Топоизомеры. Топоизомеразы. Полуконсервативная репликация ДНК. Механизм репликации. Вилка репликации ДНК. Регуляция репликации ДНК у бактерий. Понятие о репликоне и репликаторе. Репликация у эукариот. Полирепликонное строение хромосомы. Клеточный цикл эукариотической клетки. Теломеразы и репликация ДНК у эукариот. Методы конструирования гибридных молекул ДНК *in vitro*. Векторные молекулы ДНК.

Векторы для генетического клонирования – особенности их молекулярной организации.

Типы генетических библиотек. Анализ генетических библиотек. Векторы для экспрессии генов – особенности их молекулярной организации. Экспрессия и повышенная продукция рекомбинантных белков в микробных клетках. Микроорганизмы, используемые в генетической инженерии. Взаимосвязи вектор-хозяин. Методы определения нуклеотидной последовательности ДНК. Методы сайт-направленного мутагенеза.

Уровни структурной организации белковых молекул. Первичная структура белка. Аминокислоты, как элементы пептидной цепи. Структура и особенности пептидной связи, *cis* и *trans* изомеры, изомеры с участием пролина. Конформационная подвижность пептидной цепи. Карта Рамачандрана. Регулярные вторичные структуры. Особенности их организации. Третичная структура белковой молекулы. Роль вторичных структур в формировании доменов и глобулы. Мотивы в белковых структурах. Классификация пространственных структур белков. Формирование белками пространственной структуры. Кинетические и термодинамические аспекты фолдинга. Интермедиаты фолдинга и энергетические барьеры. Шаперон-зависимый и про-зависимый фолдинг.

Методы выделения, очистки и анализа биологических макромолекул. Осаждение, диализ, ультрафильтрация. Методы выделения, очистки и анализа биологических макромолекул. Ультрацентрифугирование. Методы выделения, очистки и анализа биологических макромолекул. Хроматографические методы разделения веществ. Общие закономерности. Хроматографические материалы. Хроматографические методы разделения веществ. Адсорбционная, распределительная хроматография. Хроматографические методы разделения веществ. Обратной-фазовая, гелепроникающая, ионообменная и биоспецифическая хроматография. Электромиграционные методы разделения веществ. Зональный электрофорез. Электромиграционные методы разделения веществ. Стационарный электрофорез. Электромиграционные методы разделения веществ. Капиллярный электрофорез. Электромиграционные методы разделения веществ. Электрофорез белков и нуклеиновых кислот.

Методы установления и анализа структуры белковых молекул. Методы установления первичной структуры белков. Методы установления и анализа структуры белковых молекул. Методы установления пространственной структуры: спектроскопия ЯМР и рентгеноструктурный анализ. Методы установления и анализа структуры белковых молекул. Методы анализа первичных структур. Методы установления и анализа структуры белковых молекул. Методы анализа пространственных структур. Молекулярное моделирование.

Молекулярная диагностика. Полимеразная цепная реакция: методы амплификации нуклеиновых кислот, компоненты и условия проведения полимеразой цепной реакции, методы анализа продуктов амплификации, микрочипы. Молекулярная диагностика. Технологии, основанные на индикации белков и других биомолекул. Иммуноферментный анализ. Внутриклеточная сигнализация. Пути передачи информации в эукариотических клетках. Рецепторы на поверхности эукариотических клеток.

Внутриклеточная сигнализация. Краткая характеристика различных типов рецепторов. G-белки. Вторичные мессенджеры. Система протеинкиназ. Регуляция экспрессии генов. Иерархия регуляции. Регуляция экспрессии генов. Факторы транскрипции. Регуляция экспрессии генов. Протоонкогены (мембранные, ядерные и цитоплазматические). Роль протоонкогенов в развитии. Антионкогены.

Факторы роста, краткая характеристика. Молекулярная биология и функции фактора роста нервов в качестве примера. Регуляторные пептиды в качестве регуляторов функций эукариотических клеток. Медицинская и этническая геномика. Геном человека, основные черты организации. Медицинская и этническая геномика. Принципы картирования генов наследственных болезней. Генная и клеточная терапии. Динамические мутации, экспансии триплетных повторов. Биогенные элементы (азот, кислород, водород, углерод, сера, фосфор), их изотопы. Наиболее распространенные изотопы для получения меченых биологически важных соединений, их основные характеристики.

Основные методы синтеза изотопно-меченых соединений и используемое для этого исходное изотопное сырье. Радиоактивные изотопы и основные характеристики меченого соединения. Соединения, меченные углеродом-14 и тритием. Соединения, меченные тритием и основные способы их синтеза. Структура генома дрожжей с точки зрения эукариотической организации наследственного аппарата и процессирования белков.

Генная инженерия дрожжей: типы рекомбинантных векторов для клонирования и переноса генетической информации (эписомные, интегративные, репликативные). Искусственные хромосомы дрожжей.

Общие понятия о трансгенах и трансгенных организмах. Трансгенные животные в биотехнологии. Методы получения трансгенных животных. Генный таргетинг и эмбриональные стволовые клетки. Трансгенные животные в биотехнологии. Структура трансгенов. Механизмы трансгеноза. Трансгеноз и клонирование животных. Трансгенные животные как биореакторы. Сельскохозяйственные трансгенные животные. Трансгенные растения в биотехнологии. Плазмиды агробактерий и перенос T-ДНК растений (неоплазия у растений, структуры Ti-плазмид). Трансгенные растения в биотехнологии. Ri - плазмиды *A. rhizogenes* (характеристика опухолей, образование дифференцированной ткани).

Векторы генетической инженерии растений: векторы на основе Ti-плазмид, векторы на основе хлоропластной и митохондриальной ДНК, транспозлируемых элементов растений, вирусов растений, вирионной РНК. Экспрессия генов в растениях. Процессинг мРНК, проблемы гетерологичной экспрессии. Биоинформатика в молекулярной генетике и биотехнологии. Кодирование наследственной информации. Информационный анализ последовательностей нуклеиновых кислот и белков.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,36	85	63,75
в том числе в форме практической подготовки			
Лекции (Лек)	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки			
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки			
Лабораторные занятия (ЛЗ)	0,94	34	25,5

в том числе в форме практической подготовки			
Самостоятельная работа (СР):	2,64	95	71,25
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,64	95	71,25
Экзамен	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид контроля	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Технология белка и биологически активных веществ»

1. Цель дисциплины – ознакомление студентов с современным состоянием научных исследований и сферами практического применения преподаваемой дисциплины, обучение студентов навыкам планирования научной деятельности и методического обеспечения экспериментальных исследований, составления, анализа, расчета и модернизации технологических схем производства биологически активных веществ медицинского, кормового, пищевого и технического назначения, препаратов для защиты растений от вредителей, биоудобрений.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен: *обладать* следующими компетенциями: готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-2); готовностью к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы (ПК-1); способностью проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок (ПК-2).

Знать: основные принципы извлечения веществ различной природы из культуральной жидкости и биомассы продуцента; пути модернизации существующих и разработки технологических схем возможных будущих производств; методики их технико-экономической оценки; основную нормативно-техническую документацию, необходимой при проектировании технологических схем.

Уметь: охарактеризовать современное производство белка и БАВ с утилизацией жидких и твердых отходов, газовоздушных выбросов, в нем образующихся.

Владеть: навыками подбора оптимальных условий культивирования клеток продуцента с целью максимального выхода целевого продукта.

3. Краткое содержание дисциплины

Технологические схемы получения антибиотиков немедицинского назначения: низина, тетрациклина, бацитрацина, гризина, гигромицина Б, фитобактериомицина, трихотецина. Технологические схемы получения витаминов кормового назначения: В₁₂, В₂, терравита К, провитамина К, витаминов D₂ и D₃. Получение премиксов.

Организация современного микробиологического производства органических кислот: молочной, итаконовой, пропионовой, лимонной, уксусной. Получение микробных инсектицидов (грибных, бактериальных, вирусных), бактериальных удобрений (нитрагина, ризоторфина, фосфобактерина). Преимущества энтомопатогенных препаратов по сравнению с химическими средствами защиты растений. Технологические схемы получения бактериофагов, препаратов, нормализующих микрофлору человека.

Характеристика основной нормативно-технической документации. Перечень необходимой для организации новых и модернизации существующих биотехнологических производств нормативно-технической документации, содержание документов и порядок подготовки. Порядок постановки новых видов биотехнологической продукции на учет.

Микробиологический синтез и переработка культуральных жидкостей в

производстве аминокислот: лизина, орнитина, аргинина, валина, пролина, треонина, глутаминовой кислоты, гомосерина, лейцина, изолейцина, фенилаланина, гистидина, триптофана. Микробиологический синтез и переработка культуральной жидкости в производстве витамина В₁₂ – цианкобаламина. Технологические схемы получения антибиотиков медицинского назначения: бензилпенициллина, 7-хлортетрациклина, эритромицина. Технологическая схема получения 6-аминопенициллановой кислоты – предшественника в производстве антибиотиков группы пенициллина.

Понятие о биотрансформации. Ее биохимические основы. Технологические схемы трансформации Д-сорбита в сорбозу. Технологическая схема получения ацетилкофермента А. Технологические схемы трансформации стероидов путем их дегидрогенизации, микробиологического восстановления, окисления, гидролиза сложных эфиров стероидов, отщепления боковых цепей. Микробиологические трансформации гетероциклических соединений на примере производных индола и пиридина.

Переработка биомассы как способ получения клеточных компонентов и эндометаболитов. Приемы комплексной переработки клеточной биомассы: взаимосвязь биологических, химических и физико-химических методов как основы безотходных технологий фракционирования биомассы.

Современное производство высокоочищенных препаратов на основе гидролиза белкового сырья с получением смеси аминокислот для медицины. Комплексная переработка микробного сырья с получением препаратов белковых веществ, нуклеотидов, нуклеозидов, липидов технического, пищевого и медицинского назначения.

Характеристика микроорганизмов, используемых в биогеотехнологии. Механизм бактериального окисления Fe²⁺ и S²⁻. Условия бактериального окисления. Технология кучного и подземного выщелачивания. Технология чанового выщелачивания. Переработка коллективных медно-цинковых концентратов. Переработка оловосодержащих концентратов. Выщелачивание марганца. Переработка золотосодержащих концентратов. Выщелачивание самородного золота. Микробиологическое выщелачивание алюминия. Микробиологический способ обезжелезивания минерального сырья. Микробиологическое извлечение металлов из растворов. Извлечение серы из нефти и угля.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Ак. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,42	51	38,25
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Лекции (Лек)	0,48	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	-	-	-
Самостоятельная работа (СР):	1,58	57	42,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,58	57	42,75
Экзамен	+	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид контроля	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Экобиотехнология»

1. Цель дисциплины – приобретение знаний, необходимых дипломированному специалисту по специализации «Экобиотехнология» при проведении научных исследований, решении задач прикладного применения методов и технологий, выполнении

инженерно-технологических расчетов, проектировании технологических схем в рассматриваемой области.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен: *обладать* следующими компетенциями: ПК-1; ПК-2; ПК-5.

Знать: содержательные основы, понятийный аппарат и методологическую базу экобиотехнологии; фундаментальные, инженерно-технологические и экологические основы и прикладные сферы использования экобиотехнологии, абиотические и биотические процессы в природных средах, с современными представлениями о способах их контроля и управления ими;

Уметь: составлять, анализировать, рассчитывать и конструировать экобиотехнологические системы для получения биологических препаратов и их использования в природных средах, переработки отходов, обезвреживания стоков и выбросов, решать задачи охраны окружающей среды специфическими биотехнологическими методами, управления и контроля экобиотехнологическими процессами.

Владеть: промышленными методами и технологиями, используемыми для очистки загрязненных природных и техногенных сред: сточных вод, переработки отходов, очистки почв с помощью микроорганизмов, водорослей, растений, вермикультуры.

3. Краткое содержание дисциплины

Основные отличия экобиотехнологических методов от биотехнологических. Основные различия в функционировании биоценозов промышленных и природных экосистем. Основные особенности структуры и функционирования природных экосистем. Различия биоценозов промышленных и природных экосистем. Особенности развития, переноса вещества и энергии, динамики роста и численности популяций, адаптации к неблагоприятным условиям микробных ценозов в природных средах. Самоочищающая способность природных экосистем.

Экосистемы водных сред. Поверхностные и подземные водные среды. Лимитирующие абиотические факторы и процессы. Взвешенное, растворенное, органическое вещество водных сред. Илы и донные осадки. Классы и ряды природных вод. Биота природных водных сред. Классификация. Роль водорослей, цианобактерий, бактерий, простейших, макрофитов, зоопланктона, позвоночных в биогенном переносе и трансформации веществ в природных водоемах. Экосистемы почвенных сред. Формирование почвы и почвенные горизонты. Механические, физико-химические и водно-физические свойства почв. Минеральный состав и органическое вещество почв. Гумус и его компоненты. Почвенный воздух. Биотические факторы и процессы в почвенных средах. Почвенная микрофлора и микрофауна. Роль растений, микроорганизмов, простейших, мезофауны, макрофауны в трансформации почвенного вещества. Экосистемы болот.

Основные факторы загрязнения окружающей среды и их источники. Ксенобиотики, основные источники их поступления в природные среды. Биологические агенты как факторы загрязнения природных сред. Атмосферный перенос. Водная миграция. Миграция в почвенных средах. Биогенный перенос. Обмен веществом и энергией с атмосферой. Особенности миграции органических загрязнений. Особенности миграции тяжелых металлов и радионуклидов. Влияние гидрохимической обстановки на процессы миграции. Гидролитические абиотические процессы. Окислительные процессы абиотической трансформации и каталитическое разложение. Фотохимические и фотокаталитические процессы трансформации. Полимеризация и образование связанных остатков. Основные биохимические пути микробиологической трансформации органических ксенобиотиков.

Факторы окружающей среды и биодоступность ксенобиотиков.

Особенности микробиологической трансформации отдельных классов органических ксенобиотиков. Биотрансформация ксенобиотиков водорослями и растениями. Биотрансформация соединений азота. Биотрансформация соединений серы. Биотрансформация металлов. Транслокационная миграция тяжелых металлов и радионуклидов в растения. Накопление загрязнений гидробионтами.

Общая характеристика сточных вод; требования к их очистке. Общие показатели загрязненности сточных вод. Классификация методов биологической очистки. Общие принципы очистки сточных вод и организации очистных сооружений. Основные показатели биологической очистки сточных вод. Характеристика биоценозов очистных сооружений. Основные технологические схемы биологической очистки и конструкции очистных сооружений. Организация процесса аэробной биологической очистки. Условия работы аэробной биологической очистки. Системы и конструкции сооружений аэробной биологической очистки. Проблемы вспухания и пенообразования и методы борьбы с этими явлениями.

Организация процесса анаэробной биологической очистки. Условия работы анаэробной биологической очистки. Метаногенерация. Системы и конструкции сооружений анаэробной биологической очистки. Удаление азота из сточных вод. Переработка и утилизация активного ила очистных сооружений.

Биологическая очистка природных водоемов. Биопруды и гидрботанические площадки. Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов. Биологические основы очистки и дезодорации газов. Классификация методов биодезодорации, аппаратурные и технологические решения. Характеристика растительных и других углеводсодержащих отходов. Пути их утилизации и обезвреживания. Микробиологическая переработка органических отходов.

Переработка растительного сырья и углеводсодержащих отходов в белок одноклеточных организмов. Силосование. Компостирование. Биоконверсия растительного сырья в топливо. Вермикомпостирование и вермикультивирование. Биологические основы. Классификация методов вермикомпостирования, аппаратурные и технологические решения.

Биоремедиация почв. Основные современные подходы к методам и технологиям биологической очистки почв и инженерные решения. Биоремедиация "in situ". Биоремедиация "off site". Биологическое удаление тяжелых металлов и радионуклидов.

Фиторемедиация. Особенности очистки донных илов и осадков. Выбор метода ремедиации с учетом экономических критериев. Коммерческие биопрепараты для очистки почв. Очистка почв от нефти и нефтепродуктов. Технологические основы получения биопрепаратов на основе микроорганизмов для очистки природных сред. Этапы внедрения биопрепарата в производство.

Перечень и характеристика основных стадий технологического процесса современного производства биопрепаратов для охраны окружающей среды. Особенности организации стадии ферментации и стадий выделения биомассы микроорганизмов. Краткая характеристика промышленных методов выделения внеклеточных биологических агентов, используемых в природных средах. Организация технико-химического контроля производства биопрепаратов.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	4,0	144	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,41	51	38,25
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Лекции	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа	1,59	57	42,75
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,59	57	42,75
Вид контроля:			

Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	27,6
Вид итогового контроля:	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Проектирование в промышленной биотехнологии»

1. Цель дисциплины – самостоятельное решение студентом технологической задачи проектирования участка биотехнологического производства на основе выданного преподавателем задания. В ходе самостоятельной работы студент может проконсультироваться у преподавателя по электронной почте или на периодических очных консультациях.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен: *обладать* следующими компетенциями: ОПК-2; ОПК-4; ПК-2; ПК-5; ПК-6; ПК-8; ПК-9; ПК-10.

Знать: содержательные основы, понятийный аппарат и методологическую базу экобио- технологии; фундаментальные, инженерно-технологические и экологические основы и прикладные сферы использования экобиотехнологии, абиотические и биотические процессы в природных средах, с современными представлениями о способах их контроля и управления ими;

Уметь: составлять, анализировать, рассчитывать и конструировать экобиотехнологические систем для получения биологических препаратов и их использования в природных средах, переработки отходов, обезвреживания стоков и выбросов, решать задачи охраны окружающей среды специфическими биотехнологическими методами, управления и контроля экобиотехнологическими процессами.

Владеть: промышленными методами и технологиями, используемыми для очистки загрязненных природных и техногенных сред: сточных вод, переработки отходов, очистки почв с помощью микроорганизмов, водорослей, растений, вермикультуры.

3. Краткое содержание дисциплины

Вариант 1

Проектирование опытно-промышленной установки для микробиологического обогащения кормовым белком углеводсодержащих отходов переработки сои мощностью 500 т/год по исходному отходу.

Вводная часть.

Характеристика отходов переработки сои, пригодных для получения продуктов микробиологического синтеза.

Характеристика микроорганизмов, способных эффективно использовать органические субстраты углеводсодержащих отходов с высокими показателями конверсии в кормовой микробный белок.

Основные биотехнологические варианты переработки углеводсодержащих отходов, образующихся после выделения пищевого белка из сои.

Характеристика кормовых продуктов, получаемых при переработке углеводсодержащих отходов.

Инженерно-технологическое обоснование производства:

блок-схема всего процесса;

технологическая схема проектируемой стадии;

основной метод культивирования;

необходимое оборудование;

сырье и вспомогательные материалы, их хранение, дополнительные добавки к основному продукту;

инженерно-технологические расчеты на стадии культивирования;

обоснование суточной производительности установки и объема основного оборудования;

материальный баланс;

расчет расходов титрующих агентов (если они необходимы);

расчет условий перемешивания и аэрации, обоснование типа перемешивающего устройства;

тепловой баланс, расчет теплообменника и расхода охлаждающей воды;

расчет вспомогательного оборудования (объемов инокуляторов, промежуточных емкостей, емкостей для субстратов, титрующих реагентов и т.п., насосов);

решения по поддержанию асептических условий;

мойка оборудования;

основные технологические линии (вода, пар и др.);

требуемые КИПиА;

химико-аналитическое обеспечение процесса (основные показатели ферментационного процесса и методы их определения);

возможный экологический ущерб; основные пути "экологизации" производства;

энергосберегающие решения (оптимальные устройства перемешивания, аэрации, системы автоматизации и т.п.);

условия хранения и применения кормового продукта;

технико-экономическая оценка стадии ферментации (расчет затрат на ее проведение).

Оформление:

пояснительная записка;

чертеж технологической схемы;

чертеж основного аппарата (биореактора).

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	6,0	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	68	51
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	1,89	68	51
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа	4,11	148	111
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,11	147,6	110,7
Контактная самостоятельная работа		0,4	0,3
Вид контроля:			
Зачет с оценкой		+	+
Вид итогового контроля:	зачёт с оценкой		

5.3. Дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Биоинформатика»

1. Цель дисциплины – дать студенту целостные представления о современном состоянии и перспективах развития передовой области биотехнологии – биоинформатике, основанной на использовании данных о биологических структурах, аминокислотных и нуклеотидных последовательностях биотехнологических объектов (клеток

микроорганизмов, растений, животных и т.п.).

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями: ПК-1, ПК-2, ПК-4

Знать: основные средства анализа геномной, структурной и другой биологической информации; подходы к решению задач биоинформатики, основные сведения об операционных системах и реляционных базах данных, о современных системах автоматизации биотехнологического производства и эксперимента: сборе данных, управлении биотехнологическим процессом;

Уметь: использовать основные биологические базы данных, в том числе содержащие геномную, структурную и другую информацию, в научно-исследовательской работе; самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания; хорошо ориентироваться в основных проблемах и задачах биологии, физико-химической биологии, биоинформатики и использовать эти знания в экспериментальной и теоретической деятельности; получать и грамотно использовать информацию, накопленную в базах данных по структуре геномов, белков и другой биологической информации; проводить наблюдения, описания, идентификацию и классификацию биологических объектов с целью формирования представлений о многообразии животного и растительного мира ценностной ориентации на охрану жизни и природы.

Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером как средством управления информацией; информационными технологиями и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности; навыками бизнес-планирования применительно к выпуску биотехнологической продукции; представлениями об организации баз данных, алгоритмов и программ анализа биологических последовательностей применительно к предмету деятельности геномики и протеомики; базовыми навыками работы с современными информационными ресурсами и базами данных, используемые в биотехнологии, биоинженерии, молекулярной биологии и генетике;

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Биоинформатика. История, предмет, цели и задачи биоинформатики. Задачи анализа биологических данных: теория, эксперимент, практика. Базы данных, системы программирования, области их прикладного применения (научные исследования, образовательный процесс, автоматизация производства и эксперимента).

Раздел 1. Информационные ресурсы, поиск информации, средства обработки и представления информации. Обзор основных баз данных, структура, запросы, возможности. БД Scopus, Science Direct. Индекс цитирования. Специализированные БД в области биологических и биотехнологических исследований: PubMed, NCBI, EMBnet, Entrez. Работа с патентными базами данных. Принципы патентного поиска и обработки информации. Системы управления обучением (Learning Management Systems, Moodle). Системы разработки обучающих электронных пособий (Гиперметод и др.). Системы обучающего компьютерного тестирования. Примеры из YouTube, Википедии и др.

Раздел 2. Языки программирования, базы данных, управление биопроцессом, обработка результатов эксперимента. Функции языков программирования в современных средствах коммуникации и поиска информации. Реляционные базы данных. СУБД Oracle и др. Современные средства и компьютерные системы автоматизации и управления производством (АСУТП). Структура автоматизированных комплексов. Введение в систему визуального программирования LabVIEW. Приложение LabVIEW к задачам сбора, анализа данных и управления биотехнологическими процессами. Техно-экономические расчеты. Бизнес-план. Примеры применительно к выпуску биотехнологической продукции.

Раздел 3. Специализированные ресурсы в области биологической информации, форматы, программные пакеты, подходы к выборке и обработке информации.

Основные задачи и практические приложения. Специализированные сети в области молекулярной биологии и генетики, и их возможности. Номенклатура. Основные понятия и определения. Базы данных. Специализированные пакеты анализа последовательностей. Базы данных последовательностей ДНК, РНК и их структур. Базы данных профилей экспрессии генов. Выборка информации. Картографирование генома. Открытая рамка считывания. Ярлыки экспрессируемых последовательностей. Проект «Геном человека». Подбор праймеров для ПЦР-анализа. Микроматрицы ДНК, геночипы и их прикладное применение. Базы данных последовательностей белков, структур белков и биохимических путей. Подходы к выявлению связей между последовательностью и функцией белков. Использование в медицине.

Раздел 4. Подходы к выравниванию последовательностей: алгоритмы, методы, интерпретация результатов. Методы предсказания белковых структур. Гомология, филогения, эволюционные деревья. Фармакоинформатика. Цели и типы выравнивания. Основные алгоритмы и методы, критерии подобий. Множественное выравнивание. Форматы данных, программные средства, актуальные в настоящее время и алгоритмы, используемые в них. Сравнение структур. Основные подходы к предсказанию белковых структур по последовательностям ДНК и аминокислот. Стратегии предсказания генов. Стратегии предсказания белков. Программы предсказания белков и сложности в предсказании их функций. Нуклеотидные и белковые последовательности в гомологии, филогении и построении эволюционных деревьев. Гомология и подобие. Филогения и родство. Методы поиска и построения эволюционных деревьев. Базы данных филогенетического анализа. Понятие о мишени лекарственных средств. Программные средства и информационные ресурсы.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7,0	252	189
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	68	51
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Лекции	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа	4,11	148	111
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,11	148	111
Вид контроля:			
Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	27,6
Вид итогового контроля:	Экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Генная и белковая инженерия»

1. Цель дисциплины: дать студентам представление о современном состоянии генной инженерии, роли НК как генноинженерных объектов, познакомить с методами генной инженерии.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен: обладать следующими компетенциями: ПК-1; ПК-2; ПК-4.

Знать: предмет и задачи генной инженерии; ферменты, используемые в генной инженерии; этапы клонирования ДНК; понятие о библиотеки кДНК, генов и нуклеотидных последовательностей;

Уметь: изменять субстратной специфичности рестриктаз в неоптимальных условиях; получать крупные рестрикционные фрагменты ДНК; проводить экспериментальную оценку качества библиотеки последовательностей; осуществлять синтез кДНК. понятие об искусственных органах и тканях;

Владеть: техникой изменения субстратной специфичности ферментов и специфичности рецепторов в отношении лигандов; методами случайного мутагенеза; скринингом и отбором белков с требуемыми свойствами.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение.

Раздел 1. Ферменты, используемые в генной инженерии. ДНК-метиلاзы. Использование для получения крупных рестрикционных фрагментов ДНК. ДНК-лигазы. Механизм легирования ДНК T4-ДНК-лигазой. РНК-лигаза бактериофага T. ДНК-зависимая ДНК-полимераза E. coli и фрагмент Кленова. Использование для введения концевой радиоактивной метки, затупления концов ДНК и ник-трансляции. РНК-зависимые ДНК-полимеразы, использование для получения кДНК. Применение полинуклеотидкиназы для введения концевой радиоактивной метки. Терминальная трансфераза. Использование для синтеза коннекторов. Щелочные фосфатазы. Применение для повышения эффективности клонирования. Нуклеазы в генной инженерии. Экзонуклеаза III E. coli. Экзонуклеаза фага лямбда. Этапы клонирования ДНК.

Раздел 2. Этапы клонирования ДНК. Библиотеки кДНК, генов и нуклеотидных последовательностей. Понятие вектора и его емкости. Функциональная классификация векторов: экспрессирующие векторы, челночные (бинарные) векторы. Особенности строения плазмидных векторов на примере полифункционального вектора Bluescript. Полилинкер. Селектируемые маркеры. Ген LacZ в качестве селектируемого маркера. Векторы на основе фага лямбда. Космиды и фазмиды. Сверхемкие векторы.

Искусственные хромосомы животных и человека. Клонирование фрагментов ДНК по сайтам рестрикции, а также с использованием адаптеров и коннекторов. Векторы для клонирования ДНК без лигирования и прямого клонирования продуктов ПЦР, содержащих 3-выступающие dA-концы.

Рекомбиниринг — альтернативный подход к получению рекомбинантных молекул ДНК. Системы регулируемой экспрессии рекомбинантных генов. Библиотеки кДНК, генов и нуклеотидных последовательностей. Экспериментальная оценка качества библиотеки последовательностей. Методы синтеза кДНК. Способы введения ДНК в клетки. Природная и искусственная компетентность бактериальных клеток. Получение библиотек ETS-последовательностей. Методы отбора требуемых последовательностей из клонотек ДНК. Гибридизация с зондами. Использование ПЦР. Повторный скрининг. Субклонирование рекомбинантных ДНК. Бесклеточные белоксинтезирующие системы и их использование в биотехнологии.

Стратегия выделения новых генов и оптимизация их экспрессии. Подходы к анализу больших геномов. Понятие генетической карты. Генетические карты низкого и высокого разрешения. Две стратегии построения: сверху вниз и снизу вверх. Рестрикционные карты и их построение. Гибридизация по Саузерну. ПЦР как инструмент современной генной инженерии. Общая схема ПЦР. Критические компоненты реакции. Особенности конструирования праймеров. Термостабильные ДНК-зависимые ДНК-полимеразы. Методы ПЦР. ПЦР, сопряженная с обратной транскрипцией. Методы амплификации последовательностей с неизвестной первичной структурой. Исследование экспрессии генов на уровне транскрипции. Нозернблоттинг. Защита мРНК от действия РНКаз. Секвенирование ДНК на биочипах. Анализ регуляторных последовательностей ДНК. Антисмысловые олигонуклеотиды и РНК.

НК как ферменты. Их использование для регуляции экспрессии генов. Механизмы подавления экспрессии генов антисмысловыми олигонуклеотидами и РНК. РНК-интерференция. Пептидо-нуклеиновые кислоты и их использование в биотехнологии. Закрытые НК. Рациональный дизайн и редизайн белковых молекул. Способы

направленного введения мутаций в гены. Получение точковых мутаций, делеций и вставок с помощью ПЦР. Мутагенез с использованием олигонуклеотидов и мегапраймеров.

Раздел 3. Введение в белковую инженерию. Проблема биобезопасности при проведении генноинженерных работ. Химико-ферментативный синтез пептидов. Направленная эволюция белков. Комбинаторные клонотеки последовательностей нуклеотидов. Методы случайного мутагенеза. Скрининг и отбор белков с требуемыми свойствами. Химические модификации белков. Стабилизация ферментов. Гибридные ферменты. Гибридные токсины. Белки-репортеры. Пептидные аптамеры. Изменение субстратной специфичности ферментов и специфичности рецепторов в отношении лигандов. Белковая инженерия антител. ДНК-вакцины. Трансгенные животные и способы их получения. Использование эмбриональных стволовых клеток. Клонирование многоклеточных организмов. Животные — биореакторы. Два подхода к клонированию человека: репродуктивное и терапевтическое клонирование. Понятие об искусственных органах и тканях. Проблема биобезопасности при поведении генноинженерных работ.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	7,0	252	189
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	68	51
в том числе в форме практической подготовки			
Лекции (Лек)	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки			
Практические занятия (ПЗ)	0,94	34	25,5
в том числе в форме практической подготовки			
Самостоятельная работа (СР):	4,11	148	111
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,11	148	111
Вид контроля:			
Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	26,7
Вид итогового контроля	экзамен		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Комплексная переработка биомассы микроорганизмов»

1. Цель дисциплины «Комплексная переработка биомассы микроорганизмов» ознакомить студентов с основами комплексной переработки биомассы микроорганизмов (дрожжей и бактерий) с использованием современных технологических приемов и получением продуктов липидной, нуклеотидной и белковой природы, нашедших применение в химической, пищевой и медицинской промышленности. При этом предполагается, что студенты имеют фундаментальную подготовку по теоретическим разделам химии, биохимии, общей биологии и микробиологии, основным процессам и аппаратам химической и биохимической технологии и имеют представления о современном состоянии и перспективах развития биотехнологии как направления научной и практической деятельности человека.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен: обладать следующими компетенциями: ПК-1; ПК-2; ПК-3;

Знать: основные принципы организации биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства; экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации

биотехнологических схем и процессов; основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; биохимические, химические и физико-химические процессы протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, связанных с выделением и очисткой целевого продукта; закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; модели роста и образования продуктов; методы культивирования.

Уметь: осуществлять культивирование микроорганизмов в аэробных и анаэробных условиях в лаборатории; выделять продукты метаболизма из культуральной жидкости и клеток продуцента методами экстракции, осаждения, ионного обмена и ультраконцентрирования; осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях; проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции; определять параметры сырья и продукции при их сертификации; выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства.

Владеть: методами очистки и стерилизации воздуха, конструирования и стерилизации питательных сред; методами проведения стандартных испытаний по определению показателей физико-химических свойств сырья и продукции; методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства; методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Современное состояние и перспективы развития комплексной переработки биологического сырья с получением продуктов различной (липидной, нуклеотидной, углеводной и белковой) природы. Экономические проблемы микробиологических производств. Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих технологий и малоотходных производств.

Раздел 1. Переработка микробной биомассы с получением продуктов липидной природы.

11. Основы технологии культивирования микроорганизмов продуцентов микробных липидов. Классификация липидов микроорганизмов, характеристика различных видов биотехнологических продуктов липидной природы и области их практического применения. Основы технологии культивирования микроорганизмов-продуцентов микробных липидов. Продуценты липидов (бактерии, дрожжи, микроскопические грибы, водоросли). Особенности состава питательной среды для культивирования липидообразующих дрожжей. Условия культивирования липидообразующих дрожжей: влияние аэрации, pH среды, температуры, состава субстрата. Культивирование дрожжей на гидролизатах торфа и древесины. Культивирование дрожжей на углеводородных субстратах. Влияние молекулярно-массового состава углеводов в питательной среде на качественный состав липидов и их выход. Режимы выращивания дрожжей с высоким содержанием различных групп липидов. Принципиальная технологическая схема переработки микробной биомассы с получением продуктов липидной природы. Требования для оборудования, помещения (цеха) и к подготовке персонала при производстве липидных препаратов.

12. Экстракционное выделение биожира. Технологическая схема отделения экстракции биожира. Предварительная подготовка биомассы дрожжей. Органические растворители, используемые при выделении микробного жира, их регенерация. Микробный биожир: возможности переработки с получением товарных продуктов.

13. Выделение фосфолипидов. Фосфолипиды: особенности растворимости в органических растворителях. Технологическая схема выделения фосфолипидов из биожира. Регенерация растворителей.

14. Получение свободных жирных кислот. Технологическая схема получения свободных жирных кислот. Кислотное число. Эфирное число. Иодное число.

Характеристика и применение свободных жирных кислот.

15. Получение технологической смазки. Технологическая схема получения технологической смазки. Дезодорация нейтрального жира. Характеристика и применение технологической смазки.

16. Получение убихинона и эргостерина. Получение биологически активных веществ: убихинона и эргостерина из биожира.

Раздел 2. Переработка обезжиренного микробного сырья с получением продуктов нуклеотидной природы.

2.1. Технология получения дрожжевой РНК. Технологическая схема получения дрожжевой РНК. Щелочная и солевая экстракция. Белково-нуклеиновый комплекс. Дрожжевая РНК, нуклеинат натрия: применение в медицине и пищевой промышленности.

2.2. Гидролиз полинуклеотидов с получением продуктов технического и пищевого назначения и субстанций для синтеза лекарственных средств. Технология получения нуклеозидов при гидролизе микробной РНК. Ферментативный гидролиз РНК. Гидролиз РНК химическими агентами.

2.3. Выделение и получение очищенных препаратов рибонуклеозидов из гидролизатов РНК. Технологические схемы получения гуанозина, уридина, аденозина и цитидина.

2.4. Получение панкреатического гидролизата РНК Технологическая схема получения панкреатического гидролизата дрожжевой РНК, области применения.

2.5. Получение азотистых оснований (аденина и гуанина) нуклеиновых кислот кислотным гидролизом РНК. Технологическая схема получения азотистых оснований (аденина и гуанина) нуклеиновых кислот кислотным гидролизом РНК. Получение гуанина и D-рибозы кислотным гидролизом гуанозина. Получение инозина дезаминированием аденозина. Получение 5'-аденозинфосфатов фосфорилированием аденозина ферментными системами пивных дрожжей.

Раздел 3. Переработка денуклеинизированной микробной биомассы с получением продуктов белковой природы. Особенности комплексной переработки бактериальной биомассы.

3.1. Основы технологии получения белковых изолятов. Современное производство высокоочищенных препаратов на основе гидролиза белкового сырья с получением смеси аминокислот для медицины.

3.2. Особенности комплексной переработки бактериальной биомассы. Технологическая схема комплексной переработки бактериальной биомассы.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7,0	252	189
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	68	51
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Лекции	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	1,42	51	38,25
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа	4,11	148	111
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,11	148	111
Вид контроля:			
Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	27,6

Аннотация рабочей программы дисциплины «Структура и функции пептидов и белков»

1. Целью дисциплины «Структура и функции пептидов и белков» являются обучение студентов теоретическим основам и практическим методам современной химии белка. Курс охватывает практически весь комплекс вопросов, связанных со структурно-функциональным изучением белково-пептидных веществ как важнейших компонентов живой материи. Особое внимание уделено биологической роли и новейшим методам изучения строения пептидо-белковых веществ. Наряду с описанием основных методов определения первичной структуры в программу курса включены разделы, связанные с изучением пространственного строения пептидов и белков. В отдельных разделах представлены общие принципы пептидного синтеза. В программе курса отражены также современные научные достижения в области изучения структуры и функций пептидов и белков.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе магистратуры должен: *обладать* следующими компетенциями: ПК-1; ПК-2; ПК-3;

Знать: классификацию белков; строение и функции белков различных классов; биохимические принципы образования первичной, вторичной, третичной и четвертичной структуры белковых молекул.

Уметь: осуществлять аминокислотный анализ белков; осуществлять химическую модификацию белков.

Владеть: методом твердофазного синтеза пептидов; методами защиты функциональных групп белковых молекул; современными методами изучения структуры и функции белков и пептидов.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Основные этапы развития знаний о структуре и функциях пептидов и белков. Определения объектов и методов изучения. Связь предмета «Структура и функции пептидов и белков» с другими дисциплинами.

Раздел 1. Аминокислоты. Пептиды. Белки.

1.1. Аминокислоты. Химическое строение, оптическая изомерия, химические и физико-химические свойства. Реакции аминокислот, реакции карбоксильных групп, реакции с одновременным участием амино- и карбоксильной групп. Методы защиты групп при химических синтезах. Методы качественного и количественного специфического и неспецифического анализа аминокислот. Методы получения (химические, ферментативные и биотехнологические (микробиологические)) и разделения аминокислот.

1.2. Пептиды. Химическое строение и пространственная организация пептидов, характеристики пептидной связи. Химические свойства пептидов. Химический синтез пептидов, методы защиты амино- и карбоксильных групп. Ферментативный и микробиологический (в том числе с использованием генетически модифицированных штаммов микроорганизмов) синтез пептидов. Методы выделения, очистки и анализа пептидов. Методы определения аминокислотной последовательности пептидов. Природные пептиды: биологическая роль в клетке и организме. Пептиды – регуляторы биохимических процессов, пептиды – нейромедиаторы, пептиды с защитной функцией, пептидные антибиотики.

1.3. Белки. Классификация белков. Химическое строение и пространственная организация: первичная, вторичная, третичная и четвертичная структуры белков. Виды нековалентных взаимодействий и их вклад в поддержание структуры молекулы белка. Денатурация и ренатурация белков. Химические и физико-химические свойства белков. Методы выделения белков из природных объектов, очистки и качественного и количественного анализа. Получение белков, в том числе химерных, с использованием методов белковой и генетической инженерии. Методы исследования строения и

пространственной структуры белков, методы определения концевых аминокислот и методы секвенирования. Функции белков, роль аминокислотной последовательности и роль пространственной организации в обеспечении функции молекулы белка. Примеры белков различной пространственной организации и различных биологических функций.

Раздел 2. Сложные белки. Химическая модификация белков. Биологическая роль белков и пептидов.

2.1. Сложные белки. Понятия протеины, протеиды, апобелок и холобелок, кофактор, простетическая группа. Классификация сложных белков. Хромопротеины. Гемопроотеины,

химическое строение гемоглобина, миоглобина. Аномальные гемоглобины. Гликопротеины: химическое строение, биологическая роль. Фосфопротеины: химическое строение, биологическая роль.

2.2. Химическая модификация белков. Задачи, решаемые с помощью химической модификации. Специфическая модификация альфа- и эpsilon-аминогрупп и карбоксильных групп в белках. Модификация остатков гистидина, метионина, тирозина, триптофана и цистеина. Бифункциональные реагенты. Введение флуоресцентных, спиновых и фотоаффинных меток. Методы идентификации модифицированных аминокислотных остатков. Биоспецифическая модификация белков.

2.3. Посттрансляционная модификация белков. Неферментативная посттрансляционная модификация. Ферментативная посттрансляционная модификация с расщеплением полипептидной цепи. Ковалентная посттрансляционная модификация альфа-амино- и альфа-карбоксильных групп. Метилирование, гидроксильное, введение дополнительной карбоксильной группы, фосфорилирование, гликозилирование, АДФ-рибозилирование, пренилирование, сульфатирование и убиквитинилирование белков. Время жизни белков в клетке, гипотеза Варшавского.

2.4. Биологическая роль белков и пептидов. Ферменты. Белки-гормоны: инсулин, гормон роста. Механизм действия белковых гормонов. Аденилатциклазная система. Защитные белки: иммуноглобулины, система комплемента, медиаторы иммунного ответа (интерфероны, цитокины). Белки системы гомеостаза. Двигательные белки: актомиозиновый комплекс, белки бактериальной системы подвижности. Структурные белки: коллаген, кератин, фиброин, цитоскелетные белки. Рецепторные белки: зрительный родопсин, ацетил-холиновый рецептор постсинаптических мембран. Регуляторные белки. Транспортные белки: АТФазы, цитохром с, гемоглобин, сывороточный альбумин. Белки-токсины микробного и растительного происхождения: зоотоксины, белково-пептидные антибиотики, дефенсины. Запасные белки: казеин, овальбумин, ферритин.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	7,0	252	189
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	68	51
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Лекции	0,47	17	12,75
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Практические занятия (ПЗ)	1,42	51	38,25
в том числе в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа	4,11	148	111
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	4,11	148	111
Вид контроля:			
Экзамен	1,0	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4	0,3
Подготовка к экзамену		35,6	27,6

5.4. Практика

Аннотация рабочей программы Учебной практики: практики по получению первичных профессиональных умений и навыков

1. Цель практики – получение обучающимся первичных профессиональных умений и навыков путем самостоятельного творческого выполнения задач, поставленных программой практики.

2. В результате прохождения практики обучающийся должен:

обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями: ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12.

Знать: порядок организации, планирования, проведения и обеспечения научно-исследовательских работ с использованием современных технологий; порядок организации, планирования, проведения и обеспечения образовательной деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры.

Уметь: осуществлять поиск, обработку и анализ научно-технической информации по профилю пройденной практики, в том числе с применением Internet-технологий; использовать современные приборы и методики по профилю программы магистратуры, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты; выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией по выбранному направлению подготовки.

Владеть: способностью и готовностью к исследовательской деятельности по профилю изучаемой программы магистратуры; методологическими подходами к организации научно-исследовательской и образовательной деятельности; способностью на практике использовать умения и навыки в организации научно-исследовательских и проектных работ; навыками выступлений перед учебной аудиторией.

3. Краткое содержание практики

Раздел 1. Введение – цели и задачи учебной практики. Организационно-методические мероприятия.

Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и образовательной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации научно-исследовательской деятельности на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Сбор, обработка и систематизация информационного материала. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательской работы кафедры.

Конкретное содержание учебной практики определяется индивидуальным заданием обучающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где она проводится. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой программы магистратуры с учётом темы выпускной квалификационной работы.

4 Объем практики

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	6,0	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,83	102	76,5
в том числе в форме практической подготовки:	2,83	102	76,5

Практические занятия:	2,83	102	76,5
в том числе в форме практической подготовки:	2,83	102	76,5
Самостоятельная работа	3,17	114	85,5
в том числе в форме практической подготовки:	3,17	114	85,5
Контактная самостоятельная работа	3,0	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		113,6	85,2
Вид контроля:			
Зачет с оценкой	+	+	+
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы Преддипломной практики

1. Цель практики – подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы.

2. В результате прохождения практики обучающийся должен:

обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями: ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12.

Знать: биохимию и физиологию микроорганизмов и других биологических объектов; прикладную молекулярную биологию, генетическую и клеточную инженерию; основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ; научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами; строение и функции основных классов биологически активных соединений; технологии важнейших белков; основы синтеза основных классов биологически активных веществ и их физико-химические характеристики; закономерности развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток; теоретические основы решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии; принципы конструирования биологически активных веществ с заданными свойствами; теоретические основы создания производственных процессов получения биологически активных веществ;

Уметь: определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробных, животных и растительных клеток; проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ; осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса; планировать и проводить научные исследования;

Владеть: методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии; методами биосинтеза, выделения и идентификации, и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации; приемами и методами безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью и культурами биологических агентов.

3. Краткое содержание практики

Раздел 1. Введение – цели и задачи преддипломной практики. Организационно-методические мероприятия. Технологические инструктажи.

Раздел 2. Знакомство с организацией научно-исследовательской и производственной деятельности. Принципы, технологии, формы и методы организации и управления отдельными этапами и программами проведения научных исследований и технических разработок на примере организации научной работы кафедры (проблемной лаборатории, научной группы). Экономика и организация производства, охрана труда, охрана окружающей среды, меры техники безопасности в масштабах отделения, участка предприятия.

Раздел 3. Выполнение индивидуального задания. Подготовка исходных данных для выполнения выпускной квалификационной работы. Оформление отчета. Личное участие обучающегося в выполнении научно-исследовательских работ кафедры.

Подготовка материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

4. Объем практики

Вид учебной работы	Объем практики		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость практики	6,0	216	162
Контактная работа – аудиторные занятия:	0	0	0
в том числе в форме практической подготовки	0	0	0
Самостоятельная работа	6,0	216	162
Контактная самостоятельная работа	6,0	0,4	0,3
Самостоятельное изучение разделов практики		215,6	161,7
в том числе в форме практической подготовки	6,0	215,6	161,7
Вид контроля:			
Зачет с оценкой	+	+	+
Вид итогового контроля:	Зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы Производственной практики: НИР

1. Цель практики – формирование необходимых компетенций для осуществления научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, овладение научным методом познания, выработка навыков планомерной систематической работы, расширение профессионального кругозора, развитие интереса к исследовательской работе, освоение современных методов экспериментальных исследований в области биотехнологии.

2. В результате выполнения практики обучающийся должен:

обладать следующими профессиональными (ПК) компетенциями: ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12.

Знать: основные виды стандартов в биотехнологии; - новые научно-исследовательские направления современной биотехнологии;

Уметь: анализировать литературные и теоретические данные, проводить экспериментальные работы, формулировать выводы по результатам проведенных исследований;

Владеть: навыками работы с биообъектами и биотехнологическим оборудованием.

Подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы магистратуры, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы из работы.

3. Краткое содержание практики

Введение. Цели и задачи НИР.

Раздел 1. Реферирование отечественной и зарубежной научно-технической литературы по специальности.

Раздел 2. Участие в хоздоговорных научно-исследовательских работах кафедры в рамках индивидуального задания по теме магистерской диссертации.

Раздел 3. Участие в работе научно-исследовательских семинаров кафедры по теме магистерской диссертации.

4. Объем практики

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	42	1512
Контактная работа – аудиторные занятия:	11,5	414
в том числе в форме практической подготовки:	11,5	414
Практические занятия:	11,5	414
в том числе в форме практической подготовки:	11,5	414
Самостоятельная работа (СР):	29,5	1062
в том числе в форме практической подготовки	29,5	1062
Контактная самостоятельная работа	29,5	1,2
Виды самостоятельной работы		28,3
Экзамен	1,0	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид контроля:	зачет с оценкой/ экзамен	
В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	10,0	360
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,72	170
в том числе в форме практической подготовки:	4,72	170
Практические занятия	4,72	170
в том числе в форме практической подготовки	4,72	170
Самостоятельная работа (СР):	5,28	190
в том числе в форме практической подготовки	5,28	190
Контактная самостоятельная работа	5,28	0,4
Выполнение индивидуального задания		186,4
Вид контроля:	зачет с оценкой	
2 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	4,0	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	68
в том числе в форме практической подготовки	1,89	68
Практические занятия	1,89	68
в том числе в форме практической подготовки	1,89	68
Самостоятельная работа (СР):	2,11	76
в том числе в форме практической подготовки	2,11	76
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,4
Выполнение индивидуального задания		75,6
Вид контроля:	зачет с оценкой	

3 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	9,0	324
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,36	85
в том числе в форме практической подготовки	2,36	85
Практические занятия	2,36	85
в том числе в форме практической подготовки:	2,36	85
Самостоятельная работа (СР):	6,64	239
в том числе в форме практической подготовки	6,64	239
Контактная самостоятельная работа	6,64	0,4
Выполнение индивидуального задания		238,6
Вид контроля:	зачет с оценкой	
4 семестр		

Общая трудоемкость практики по учебному плану	19	684
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,53	91
в том числе в форме практической подготовки	2,53	91
Практические занятия:	2,53	91
в том числе в форме практической подготовки	2,53	91
Самостоятельная работа (СР):	15,69	557
в том числе в форме практической подготовки	15,69	557
Выполнение индивидуального задания	15,69	557
Экзамен	1,0	36
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Вид контроля:	экзамен	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астр. часах
Общая трудоемкость практики по учебному плану	42	1134
Контактная работа – аудиторные занятия:	11,5	310,5
в том числе в форме практической подготовки:	11,5	310,5
Практические занятия:	11,5	310,5
в том числе в форме практической подготовки:	11,5	310,5
Самостоятельная работа (СР):	29,5	796,5
в том числе в форме практической подготовки:	29,5	796,5
Контактная самостоятельная работа	29,5	0,9
Виды самостоятельной работы		795,6
Экзамен	1,0	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7
Вид контроля:	зачет с оценкой/ экзамен	

В том числе по семестрам:		
1 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	10,0	270
Контактная работа – аудиторные занятия:	4,72	127,5
в том числе в форме практической подготовки:	4,72	127,5
Практические занятия	4,72	127,5
в том числе в форме практической подготовки	4,72	127,5
Самостоятельная работа (СР):	5,28	142,5
в том числе в форме практической подготовки	5,28	142,5
Контактная самостоятельная работа	5,28	0,3
Выполнение индивидуального задания	5,28	142,3
Вид контроля:	зачет с оценкой	
2 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	4,0	108
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,89	51
в том числе в форме практической подготовки	1,89	51
Практические занятия	1,89	51
в том числе в форме практической подготовки	1,89	51
Самостоятельная работа (СР):	2,11	57
в том числе в форме практической подготовки	2,11	57
Контактная самостоятельная работа	2,11	0,3
Выполнение индивидуального задания		56,7

Вид контроля:	зачет с оценкой	
3 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	9,0	243
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,36	63,75
в том числе в форме практической подготовки	2,36	63,75
Практические занятия	2,36	63,75
в том числе в форме практической подготовки:	2,36	63,75
Самостоятельная работа (СР):	6,64	179,25
в том числе в форме практической подготовки	6,64	179,25
Контактная самостоятельная работа	6,64	0,3
Выполнение индивидуального задания		178,95
Вид контроля:	зачет с оценкой	

4 семестр		
Общая трудоемкость практики по учебному плану	19	513
Контактная работа – аудиторные занятия:	2,53	68,25
в том числе в форме практической подготовки	2,53	68,25
Практические занятия:	2,53	68,25
в том числе в форме практической подготовки	2,53	68,25
Самостоятельная работа (СР):	15,47	417,75
в том числе в форме практической подготовки	15,47	417,75
Выполнение индивидуального задания	15,47	417,75
Экзамен	1,0	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену	экзамен	26,6
Вид контроля:		

5.5. Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

1. Цель государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты – выявление уровня теоретической и практической подготовленности выпускника вуза к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология.

2. В результате прохождения государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты – у студента проверяется сформированность следующих компетенций, а также следующих знаний, умений и навыков, позволяющих оценить степень готовности обучающихся к дальнейшей профессиональной деятельности.

Выпускник, освоивший программу магистратуры, должен обладать следующими компетенциями: ОК- 1; ОК-2; ОК-3; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-5; ОПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ПК-4; ПК-5, ПК-6; ПК-7; ПК-8; ПК-9; ПК-10; ПК-11; ПК-12;

Знать: современные научные достижения и перспективные направления работ в области биотехнологии, статистические методы обработки экспериментальных результатов, современные методы биотехнологических исследований;

Уметь: применять знания, полученные при изучении естественнонаучных и специальных дисциплин, для решения фундаментальных и прикладных задач в области биотехнологии, формулировать цели и задачи научного исследования, проводить обработку результатов эксперимента, оценивать погрешности, анализировать,

интерпретировать и обобщать результаты научного исследования, представлять полученные результаты научного исследования в виде научного доклада и презентаций;

Владеть: навыками планирования и проведения научных исследований в области биотехнологии, навыками работы с научно-технической, справочной литературой и электронными ресурсами.

3. Краткое содержание государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты проходит в 4-ом семестре на базе знаний, умений и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин направления 19.04.01 и прохождения практик.

Государственная итоговая аттестация: защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты проводится государственной экзаменационной комиссией.

Контроль уровня сформированности компетенций обучающихся, приобретенных при освоении ООП, осуществляется путем проведения защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) и присвоения квалификации «магистр».

4. Объем государственной итоговой аттестации: защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

Программа относится к обязательной части учебного плана, к блоку «Государственная итоговая аттестация» (Б3.Б.01) и рассчитана на сосредоточенное прохождение в 4-ом семестре (2-й курс) обучения в объеме 216 ч (6,0 ЗЕТ). Программа предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области промышленной биотехнологии и биоинженерии.

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	6,0	216
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6,0	216
Контактная работа – итоговая аттестация	6,0	0,67
Выполнение, написание и оформление ВКР		215,33
Вид контроля:	защита ВКР	

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость ГИА по учебному плану	6,0	162
Контактная работа (КР):	-	-
Самостоятельная работа (СР):	6,0	162
Контактная работа – итоговая аттестация	6,0	0,5
Выполнение, написание и оформление ВКР		161,5
Вид контроля:	защита ВКР	

5.6. Факультативы

Аннотация учебной программы дисциплины «Социология и психология профессиональной деятельности»

1. Цель дисциплины – формирование социально ответственной личности, способной осуществлять анализ проблемных ситуаций, вырабатывать конструктивную стратегию действий, организовывать и руководить работой коллектива, в том числе в процессе межкультурного взаимодействия, рефлексировать свое поведение, выстраивать и

реализовывать стратегию профессионального развития.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК-3, ОПК-3, ПК-3.

Знать:

- сущность проблем организации и самоорганизации личности, поведения в коллективе в условиях профессиональной деятельности;
- методы самоорганизации и развития личности, выработки целеполагания и мотивационных установок, развития коммуникативных способностей и профессионального поведения в группе;
- конфликтологические аспекты управления в организации;
- методики изучения социально-психологических явлений в сфере управления и самоуправления личности, группы, организации.

Уметь:

- планировать и решать задачи личностного и профессионального развития не только своего, но и членов коллектива;
- анализировать проблемные ситуации на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, использовать методы диагностики коллектива и самодиагностики, самопознания, саморегуляции и самовоспитания;
- устанавливать с коллегами отношения на конструктивном уровне общения;
- вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели в решении профессиональных задач.

Владеть:

- социально-психологическими технологиями самоорганизации и развития личности, выстраивания и реализации траектории саморазвития;
- теоретическими и практическими навыками предупреждения и разрешения внутриличностных, групповых и межкультурных конфликтов;
- способами мотивации членов коллектива к личностному и профессиональному развитию;
- способностями к конструктивному общению в команде, рефлексии своего поведения и лидерскими качествами.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Общество и личность: новые условия и факторы профессионального развития личности

- 1.1 Современное общество в условиях глобализации и информатизации. Основные этапы развития психологии
- 1.2 Общее понятие о личности.
- 1.3 Социальные и психологические технологии самоорганизации и саморазвития личности.
- 1.4 Когнитивные процессы личности.
- 1.5 Функциональные состояния человека в труде. Стресс и его профилактика.
- 1.6 Психология профессиональной деятельности.

Раздел 2. Познавательные процессы

- 2.1 Основные этапы развития субъекта труда.
- 2.2 Трудовая мотивация и удовлетворенность трудом.
- 2.3 Целеполагание и планирование в профессиональной деятельности.
- 2.4 Профессиональная коммуникация.
- 2.5 Психология конфликта.
- 2.6 Трудовой коллектив. Психология совместного труда.
- 2.7 Психология управления.

Общее количество разделов 2.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр.ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	0,94	34,0	25,5
Лекции	0,47	17,0	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,47	17,0	12,75
Самостоятельная работа	1,06	38,0	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,06	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
Вид контроля:	Зачет		

Аннотация учебной программы дисциплины «Профессионально-ориентированный перевод»

1. Цель дисциплины — приобретение обучающимися общей, коммуникативной и профессиональной компетенций, уровень которых на отдельных этапах языковой подготовки позволяет выполнять различные виды профессионально ориентированного перевода в производственной и научной деятельности.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

Обладать следующими компетенциями и индикаторами их достижения:

ОК-6; ПК-2; ПК-3

Знать:

- основные способы достижения эквивалентности в переводе;
- основные приемы перевода;
- языковую норму и основные функции языка как системы;
- достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий;

уметь:

- применять основные приемы перевода;
- осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм;
- оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;
- осуществлять перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм текста перевода и темпоральных характеристик исходного текста;

владеть:

- методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания;
- методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;
- основами системы сокращенной переводческой записи при выполнении перевода;
- основной иноязычной терминологией специальности,
- основами реферирования и аннотирования литературы по специальности.

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Требования к профессионально-ориентированному переводу.

Особенности перевода специальных текстов

1.1. Основные требования к профессионально-ориентированному переводу и понятие информационного поля. Специфика профессионально-ориентированных текстов. Эквивалентность, адекватность, переводимость специальных текстов.

1.2. Техническая терминология: характеристики.

Терминология в области технологии высокотемпературных функциональных материалов. Обеспечение терминологической точности и единообразия. Способы накопления и расширения словарного запаса в процессе перевода Сравнение порядка слов в английском и русском предложениях. Изменение структуры предложения при переводе.

Раздел 2. Лексико-грамматические проблемы перевода специальных текстов

2.1. Проблема неоднозначности перевода видовременных форм и ее решение. Особенности перевода различных типов предложений. Перевод страдательного залога. Трудные случаи перевода страдательного залога.

2.2. Условные предложения, правила и особенности их обратного перевода. Практика перевода научно-технической литературы на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.

2.3. Перевод предложений с учетом правила согласования времен. Перевод причастия и причастных оборотов. Развитие навыков перевода на примере текстов по технологии высокотемпературных функциональных материалов.

2.4. Роль инфинитива в предложении и варианты перевода на русский язык. Инфинитивные обороты. Варианты перевода на русский язык.

Раздел 3. Интернет и ИКТ в профессионально -ориентированном переводе

3.1. Системы автоматизации перевода. (Computer Assisted Translation Tools). Информационный и лингвистический поиск в Интернет.

3.2. Работа с электронными словарями и глоссариями. Редактирование текста профессионально-ориентированного перевода.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	2	72	54
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,0	34,2	25,7
Практические занятия (ПЗ)	0,9	34,0	25,5
Самостоятельная работа	1,1	38,0	28,5
Контактная самостоятельная работа	1,1	0,2	0,15
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		37,8	28,35
Виды контроля:			
<i>Вид контроля из УП</i>	Зачет		