

## Аннотация

### рабочей программы дисциплины «Иностранный язык (английский, немецкий, французский) в профессиональной деятельности»

Направление подготовки магистратуры – 19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки – Прикладная биотехнология

Общая трудоемкость дисциплины – 3 зач.ед. 108 час.

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

**Целью** дисциплины является достижение магистрантами практического владения иностранным языком, позволяющим использовать его в профессиональной, академической и исследовательской деятельности и предусматривает сформированность соответствующих иноязычных коммуникативных компетенций как в устной, так и в письменной формах.

**Задачами** дисциплины являются:

– изучение и применение современных коммуникативных средств и технологий для осуществления академического и профессионального взаимодействия на иностранном языке;

– использование потенциала иностранного языка для получения профессионально значимой информации из разнообразных зарубежных источников для ознакомления с тенденциями и направлениями современных исследований с тем, чтобы осуществить анализ и критическую оценку полученных знаний в рамках подготовки магистрантской исследовательской работы.

**Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-4.** *Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.*

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-4.1.** *Осуществляет академическое и профессиональное взаимодействие, в том числе на иностранном языке*

**ИУК-4.2.** *Переводит академические тексты (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

31.1. Различия в области фонетики, лексики, грамматики, стилистики и реалий родного и иностранного языков.

31.2. Важнейшие параметры языка конкретной специальности.

31.3. Основную классификацию источников информации и современные информационно-коммуникативные средства, и методы поиска интересующей информации на иностранном языке.

**Уметь:**

У1.1. Осуществлять перевод академических текстов (рефераты, аннотации, обзоры, статьи и т.д.) с иностранного языка или на иностранный язык, используя современные информационно-коммуникативные технологии и средства.

У1.2. Понимать / интерпретировать аутентичные тексты профессиональной направленности.

У1.3. Порождать тексты в устной и письменной формах, осуществляя академическое или профессиональное взаимодействие, используя современные информационно-коммуникативные технологии и средства.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение практических занятий: групповая и индивидуальная аудиторная работа, внеаудиторная самостоятельная работа с Интернет-ресурсами.

## Аннотация

Направление подготовки – 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)  
Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### Дисциплина «Критическое мышление и академическая культура»

Общий объем и трудоемкость дисциплины – 2 з.е., 72 часа  
Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины «Критическое мышление и академическая культура» является формирование компетенции осуществлять рациональное, проблемно-ориентированное, критическое мышление через использование форм и приемов рационального познания, формирование практических навыков рационального и эффективного мышления, построения понятийных и аргументативных конструкций, что позволяет развить академическую культуру у магистрантов.

**Задачами дисциплины** являются:

формирование знаний, охватывающих общую проблематику критического мышления и академической культуры как ключевой компетенции студента современного вуза;

формирование умений применять приёмы развития когнитивного, коммуникативного и рефлексивного компонентов критического мышления и определить последовательность в их развитии;

формирование умений высказывать безоценочные суждения, ставить цели, выполнять работу в команде, договариваться, убеждать, выступать перед аудиторией, интерпретировать информацию, передавать информацию разными способами.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-1.1.** Анализирует проблемную ситуацию, определяет причины ее возникновения и осуществляет ее декомпозицию на отдельные задачи.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

**Знать:**

З1. Основные методы критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода.

**Уметь:**

У1. Выработать стратегию действий, анализировать проблемную ситуацию, устанавливать факторы возникновения проблемной ситуации и осуществлять её декомпозицию на отдельные задачи.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

***ИУК-1.2.*** Вырабатывает стратегию достижения поставленной цели.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

**Знать:**

З1. Основные методы критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода с целью построения стратегии достижения поставленной цели.

**Уметь:**

У1. Анализировать альтернативные варианты решения проблемной ситуации, определять причины ее возникновения и вырабатывать стратегию достижения поставленной цели.

**Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

***ИУК-6.1.*** Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

**Знать:**

З1. Основные методы критического анализа и оценки современных научных достижений, включая свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях, оптимально их, используя для успешного выполнения порученного задания.

**Уметь:**

У1. Анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач, генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации, исходя из наличных ресурсов и их пределов (личностные, ситуативные, временные) и ограничений реализации этих вариантов, оптимально используя для успешного выполнения порученного задания.

**Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

**Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

***ИУК-6.2.*** Определяет приоритеты личностного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки и самообучения.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций:**

**Знать:**

31. Содержание процесса целеполагания личностного роста, его особенностей и способов реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки и самообучения.

**Уметь:**

У1. Формулировать цели и приоритеты личностного роста в условиях их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов личностного роста, индивидуально-личностных особенностей и применять способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки и самообучения.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1. «Критическое мышление: основные понятия и подходы»

Модуль 2. «Основные черты критического мышления»

Модуль 3. «Технологии развития критического мышления»

Модуль 4. «Академическая культура: понятие, сущность и структура, взаимосвязь с критическим мышлением»

## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Биотехнология в легкой промышленности»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 часов

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины «Биотехнологии в легкой промышленности» является формирование у студентов системных знаний о применении современных биотехнологических методов в различных отраслях легкой промышленности.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний об основных биотехнологических процессах и методах, используемых в легкой промышленности;
- выработка у студентов способности правильно оценивать соответствие биотехнологического производства требованиям экологической безопасности, применительно к используемым на производстве биологическим объектам и целевым продуктам;
- выработка у студентов способности корректировать параметры биотехнологического процесса с целью его повышения эффективности.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** *Знает и использует фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения задач в профессиональной области.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

З1.1. Основные биотехнологические процессы, используемые в различных подотраслях легкой промышленности.

##### **Уметь:**

У1.1. Использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для реализации и совершенствования процессов в подотраслях легкой промышленности.

### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-4.** Способен проводить подготовительные работы и осуществлять биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных.

### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-4.1.** *Демонстрирует знания в области обоснованного подбора продуцентов, оборудования и основных технологических параметров для получения целевых продуктов.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

З2.1. Основные принципы обоснованного подбора продуцентов, ферментативных систем, оборудования и основных технологических параметров для реализации биотехнологических процессов в различных подотраслях легкой промышленности.

#### **Уметь:**

У2.1. Обоснованно подбирать продуцент, ферментные препараты, оборудование и основные технологические параметры для реализации биотехнологических процессов в различных подотраслях легкой промышленности исходя из конкретных условий задач, возникающих в профессиональной деятельности.

#### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП2.1. При выборе продуцентов, ферментных препаратов, оборудования, основных технологических параметров для реализации конкретных биотехнологических процессов в различных подотраслях легкой промышленности.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Общие аспекты применения ферментов в легкой промышленности»

Модуль 2 «Ферментные препараты в производстве моющих средств»

Модуль 3 «Биотехнологические методы расщипки, полировки и отварки тканей»

Модуль 4 «Биотехнология в отделке шерстяных и шелковых тканей»

Модуль 5 «Биотехнологические процессы в целлюлозно-бумажной промышленности»

Модуль 6 «Основные аспекты применения ферментных препаратов в кожевенной и меховой промышленности»

## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Дополнительные главы химии»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 2 з.е., 72 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины «Дополнительные главы химии» является формирование у студентов знаний и навыков синтеза и использования наноструктурированных систем в химической технологии и биотехнологии.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование представлений о нанотехнологиях, способах синтеза наноструктур, их применении в химической технологии и биотехнологии;
- формирование навыков синтеза наночастиц, управления их размерами, применения наночастиц металлов в катализе;
- формирование способности проводить синтез и исследование свойств наночастиц металлов.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** *Знает и использует фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения задач в профессиональной области.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

З1.1. основные представления о нанотехнологиях, способах синтеза наноструктур в области биотехнологии для решения задач в профессиональной области.

##### **Уметь:**

У1.1. Использовать знания о нанотехнологиях, способах синтеза наноструктур в области биотехнологии для решения задач в профессиональной области.

#### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.



## Содержание дисциплины

Модуль 1 «Введение. Нанотехнология и нанохимия»

Модуль 2 «Методы получения наночастиц. Методы исследования нанообъектов»

Модуль 3 «Способы управления размерами нанокластеров. Способы стабилизации и физико-химические свойства наночастиц»

Модуль 4 «Основные понятия нанобиотехнологии. Биосенсоры. Биочипы»

Модуль 5 «Перспективы применения наночастиц металлов в полупроводниковой технике, катализе, фотокатализе, биологии и медицине. Нанотехнологии в доставке лекарственных средств»

## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Защита интеллектуальной собственности и патентование»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины «Технология подготовки научной документации» является формирование у студентов знаний и навыков подготовки патентной документации, что имеет большое значение для подготовки высококвалифицированных научно-исследовательских кадров.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование представления о российском законодательстве об охране интеллектуальной собственности; системе правового регулирования в рассматриваемой области;
- формирование способности к проведению патентных исследований, к обеспечению патентной чистоты новых проектных решений и патентоспособности показателей технического уровня проекта;
- формирование навыков составления заявок и проведения патентного поиска.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-8.** Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-8.2.** *Готовит материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

З1.1. Процедуру оформления материалов для защиты объектов интеллектуальной собственности.

##### **Уметь:**

У1.1. Осуществлять подготовку необходимых материалов для защиты объектов интеллектуальной собственности.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-2.** Способен проводить патентно-информационные исследования в области биотехнологии и смежных наук.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-2.1.** *Проводит поиск специализированной научной информации в патентно-информационных базах данных.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З2.1. Объекты и субъекты патентного права;

З2.2. Существующие законодательные и нормативные документы в области патентного права.

**Уметь:**

У2.1. Проводить патентные исследования.

У2.2. Оценивать патентную чистоту и патентоспособность новых проектных решений.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП2.1. Подготовки отчётов о патентных исследованиях и материалов для подготовки документов заявки на получение патентов на объекты промышленной собственности.

**ИПК-2.2.** *Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в области биотехнологии и смежных наук.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З3.1. Правила и методики проведения поиска научной информации в патентно-информационных базах данных.

**Уметь:**

У3.1. Осуществлять поиск научной информации в патентно-информационных базах данных.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП3.1. В подготовке технического задания по поиску научной информации в патентно-информационных базах данных.

**ИПК-2.3.** *Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области биотехнологии и смежных наук.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З4.1. Порядок работы и методики поиска научной информации в зарубежных патентных базах ESP@CENET, PAJ, USPTO, WIPO.

**Уметь:**

У4.1. Уметь осуществлять поиск патентной информации по определённым критериям поиска (ключевым словам, номерам патентов, авторам, патентообладателям и т.п.) в зарубежных патентных базах ESP@CENET, PAJ, USPTO, WIPO.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП4.1. В подготовке отчётов о патентных исследованиях и анализа патентной чистоты объекта патентного права.

## **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Понятие интеллектуальной собственности и система ее правовой охраны»

Модуль 2 «Авторское право»

Модуль 3 «Защита прав авторов и патентообладателей»

Модуль 4 «Объекты патентного права»

Модуль 5 «Субъекты патентного права»

Модуль 6 «Оформление патентных прав»

Модуль 7 «Патент как форма охраны объектов промышленной собственности»

## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Информационные технологии в науке и профессиональной деятельности»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины «Информационные технологии в науке и профессиональной деятельности» является получение углубленных знаний в области современного программного обеспечения и компьютерных технологий, используемых для обработки и анализа научной и производственной информации, управления и мониторинга биотехнологических процессов.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование представления о математическом и компьютерном моделировании, информационных системах обработки научной информации, принципах планирования и организации экспериментов;
- формирование навыков компьютерного моделирования, обработки данных; работы с современным программным обеспечением, используемым в научной и производственной областях деятельности;
- формирование способности использовать программное обеспечение в целях разработки, управления, мониторинга биотехнологических процессов.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-4.3.** *Использует современные информационно-коммуникативные технологии и средства для коммуникации.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

31.1. Современные компьютерные технологии планирования исследований, получения и обработки результатов научных экспериментов, сбора, обработки, хранения, представления и передачи научной и производственной информации.

##### **Уметь:**

У1.1. Применять современные информационно-коммуникативные технологии для решения научных и производственных задач.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-2.** Способен использовать специализированное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-2.1.** *Демонстрирует понимание задач цифровизации управления на различных уровнях биотехнологических производств.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

32.1. Современное программное обеспечение, используемое в научной и производственной областях деятельности.

**Уметь:**

У2.1. Выбирать и использовать определенные программные средства, применяемые в научной и производственной деятельности.

**ИОПК-2.2.** *Использует стандартные и оригинальные программные продукты, базы данных для решения задач профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

33.1. Основные базы данных научной и производственной информации в области биотехнологии и передовых биотехнологических разработок.

**Уметь:**

У3.1. Выбирать, использовать и анализировать базы данных научной и производственной информации в области биотехнологии и передовых биотехнологических разработок.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-5.** Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-5.1.** *Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в сфере своей профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

34.1. Современные программные средства, используемые для обработки, анализа и моделирования опытных и технологических данных, разработки, управления и мониторинга биотехнологических процессов.

**Уметь:**

У4.1. Использовать современные программные средства для обработки, анализа и моделирования опытных и технологических данных, разработки, управления и мониторинга биотехнологических процессов.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение лабораторных работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Компьютерные технологии как инструмент обработки и интерпретации данных»

Модуль 2 «Компьютерные технологии как инструмент моделирования систем»

Модуль 3 «Компьютерные технологии как инструмент математического моделирования»

Модуль 4 «Компьютерные технологии подготовки и оформления научной документации»

Модуль 5 «Компьютерное кодирование химических соединений в биотехнологической практике»

Модуль 6 «Применение методов искусственного интеллекта для биологических и биотехнологических исследований»

Модуль 7 «Компьютерные системы стратегического и оперативного планирования»

Модуль 8 «Математическое моделирование биотехнологических процессов»

## Аннотация

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

**Дисциплина «Методологические основы исследований в биотехнологии»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины «Методологические основы исследований в биотехнологии» является формирование у студентов системных знаний о современной методологической базе, используемой в биотехнологических исследованиях.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний о методах системных исследований в биотехнологии;
- овладение основами научного поиска и обоснования его результатов;
- формирование знаний о современных объектах биотехнологии и перспективах их исследования и практического использования;
- формирование навыков обобщения, анализа и статистической оценки достоверности результатов экспериментов с различными объектами биотехнологии;
- выработка у студентов способности корректировать параметры биотехнологического процесса с целью повышения его эффективности и обеспечения безопасности на всех этапах производства.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** *Знает и использует фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения задач в профессиональной области.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1.1. Основные биотехнологические процессы, используемые для производства целевых продуктов, востребованных на современном рынке.

**Уметь:**

У1.1. Использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для реализации и усовершенствования процессов производства востребованных биопрепаратов и их компонентов.



**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-3.** Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-3.2.** *Участвует в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З2.1. Основные методы моделирования параметров биотехнологических процессов, свойств биотехнологической продукции, а также области их применения и налагаемые ограничения.

**Уметь:**

У2.1. Обосновывать выбор методов моделирования параметров биотехнологических процессов, свойств целевых продуктов на основе требований к конкретному исследовательскому или производственному процессу.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-5.** Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-5.3.** *Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в сфере своей профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З3.1. Основные методы научных исследований, используемые в биотехнологии и смежных областях.

**Уметь:**

У3.1. Составлять план работы по заданной теме исследования, анализировать литературные данные и экспериментальные результаты, составлять отчеты о научно-исследовательской работе.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-7.** Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-7.1.** *Использует современные информационные технологии для представления результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З4.1. Основные принципы работы с современными информационными технологиями и методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации для решения задач в профессиональной деятельности.

**Уметь:**

У4.1. Использовать современные информационные технологии для сбора, обработки и распространения научной информации в области биотехнологии и смежных отраслей.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Введение. Цель и задачи дисциплины»

Модуль 2 «Методы системного исследования»

Модуль 3 «Методологические основы клеточной биологии»

Модуль 4 «Современные продукты на основе биологических систем»

Модуль 5 «Введение в биоинформатику»

Модуль 6 «Безопасность жизнедеятельности при работе с биотехнологическими объектами»

## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Микробиологические основы пищевой биотехнологии»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен, курсовая работа

**Целью** изучения дисциплины «Микробиологические основы пищевой биотехнологии» является формирование у студентов системных знаний об основах микробиологии пищевых производств.

**Задачами дисциплины** являются:

- знакомство с современными достижениями и проблемами технической (промышленной) микробиологии;
- формирование у студентов представления об общих и специфических методах изучения и использования микроорганизмов в производстве продуктов питания;
- знакомство с современным комплексом мер, направленных на обеспечение стабильности показателей промышленных микробиологических процессов и на защиту готовой продукции от микробной порчи;
- приобретение знаний об основных нормативных документах и государственном контроле в области микробиологического производства продуктов питания.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-2.2.** *Осуществляет эффективное управление проектом на всех этапах жизненного цикла для достижения конечного результата.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

З1.1. Основные закономерности биотехнологических процессов, используемых для производства продуктов питания.

##### **Уметь:**

У1.1. Обосновать выбор биообъектов для получения продуктов питания и компонентов, востребованных в пищевой промышленности; подбирать и корректировать параметры биотехнологических процессов на всех стадиях производственного цикла.

### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области.

### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** *Знает и использует фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения задач в профессиональной области.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

З2.1. Основные биотехнологические процессы, используемые для производства продуктов питания и их компонентов.

#### **Уметь:**

У2.1. Использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для реализации и усовершенствования процессов производства продуктов питания и их компонентов.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; выполнение курсовой работы; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Введение. Цель и задачи дисциплины»

Модуль 2 «Характеристика основных групп микроорганизмов, используемых в пищевой промышленности»

Модуль 3 «Микробиологические основы хлебопекарного и кондитерского производств»

Модуль 4 «Микробиологические основы дрожжевого производства»

Модуль 5 «Микробиологические процессы при переработке молока»

Модуль 6 «Микробиологические основы производства алкогольной продукции»

Модуль 7 «Использование микроорганизмов при переработке мяса»

Модуль 8 «Микробиологические основы консервирования»

Модуль 9 «Законодательно-правовая база для пищевой промышленности Российской Федерации»

## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Молекулярная генетика»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины «Молекулярная генетика» является формирование знаний о молекулярных механизмах генетических процессов, протекающих в клетке.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний о молекулярных механизмах матричных процессов, протекающих в клетке и их регуляции;
- ознакомление с современными методами работ с нуклеиновыми кислотами, методами выделения ДНК и РНК, определения уровня экспрессии генов в различных типах клеток;
- формирование у студентов знаний о современных направлениях развития молекулярной генетики, генетическом аппарате клетки, о структурной организации нуклеиновых кислот и белковых молекул;
- формирование знаний о методологии и особенностях генетического анализа в применении к изучению тонкой структуры гена и его экспрессии;
- формирование навыков выбора необходимых методов исследования в зависимости от поставленной задачи.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** *Знает и использует фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения задач в профессиональной области.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

31.1. Особенности строения генома прокариотических, эукариотических организмов.

31.2. Особенности методологии изучения генетики эукариот.

31.3 Молекулярные причины изменчивости живых организмов и мутагенеза.

##### **Уметь:**

У1.1. Применять научные знания в области молекулярной генетики для решения профессиональных задач.

У1.2. Применять научные знания для планирования и осуществления экспериментальной работы с биологическими объектами.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Введение. Предмет и задачи молекулярной генетики»

Модуль 2 «Нуклеиновые кислоты»

Модуль 3 «Геном вирусов и фагов»

Модуль 4 «Структура генома прокариот»

Модуль 5 «Структура генома эукариот»

Модуль 6 «Молекулярные механизмы основных процессов хранения и передачи генетического материала»

Модуль 7 «Методы исследования нуклеиновых кислот»

Модуль 8 «Регуляция экспрессии генов»

Модуль 9 «Изменчивость наследственного материала»

## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Научно-практический семинар»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 2 з.е., 72 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины «Научно-практический семинар» является формирование у студентов компетенций научно-исследовательской работы, привитие навыков научных коммуникаций и публичного обсуждения результатов своей научно-исследовательской деятельности.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование углубленных знаний в области биотехнологии, актуальных исследовательских проблем; углубленное изучение и освоение методов научного познания, применяемых в биотехнологии;
- проведение профориентационной работы среди магистрантов, позволяющей им выбирать направление и тему исследований; знакомство магистрантов с основными направлениями исследований, осуществляемых на выпускающей кафедре;
- формирование навыков академической работы, включая подготовку и проведение исследований, написание научных работ; проведения научных дискуссий и презентаций исследовательских результатов.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-1.1.** *Анализирует проблемную ситуацию, устанавливает факторы возникновения проблемной ситуации и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

З1.1. Актуальные направления исследований в области биотехнологии.

##### **Уметь:**

У1.1. Анализировать и представлять результаты научной деятельности.

У1.2. Проводить научную дискуссию и презентацию исследовательских результатов.

**ИУК-1.2.** *Вырабатывает стратегию достижения поставленной цели.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

32.1. Основные приемы представления результатов научной деятельности.

**Уметь:**

У2.1. Выбирать направление и тему исследований.

У2.2. Планировать и проводить исследования, осуществлять написание научных работ в сфере профессиональной деятельности.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-2.** Способен проводить патентно-информационные исследования в области биотехнологии и смежных наук.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-2.3.** *Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области биотехнологии и смежных наук.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

33.1. Общий порядок работы и методики поиска научной информации в отечественной ФИПС и зарубежных патентных базах ESP@CENET, PAJ, USPTO, WIPO.

**Уметь:**

У3.1. Осуществлять поиск патентной информации по определённым критериям поиска (ключевым словам, номерам патентов, авторам, патентообладателям и т.п.) в отечественной ФИПС и зарубежных патентных базах ESP@CENET, PAJ, USPTO, WIPO.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ППЗ.1. В анализе и обобщении информации по тематике исследования в области биотехнологии и смежных наук.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Общая структура и содержание процесса диссертационного исследования»

Модуль 2 «Постановка задачи исследования»

Модуль 3 «Разработка научно-методического аппарата»

Модуль 4 «Проведение исследований с помощью разработанного научно-методического аппарата»

Модуль 5 «Оценка достоверности результатов диссертационного исследования»

Модуль 6 «Содержание работы над диссертацией и ее защита»



## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины «Основы моделирования кинетики биотехнологических процессов» является формирование целостного представления о теоретических основах промышленного осуществления биотехнологических процессов и важнейших принципах управления ими.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний о существующих подходах к моделированию кинетики биотехнологических процессов в закрытых и открытых системах, о закономерностях роста микроорганизмов, расходования субстрата и накопления продуктов биосинтеза;

- овладение методами моделирования биотехнологического процесса, методами расчета основных параметров роста микроорганизмов, методами планирования, проведения и обработки результатов биотехнологических экспериментов;

- формирование умения оценивать результаты биотехнологических экспериментов и проводить их обработку, определять параметры роста культуры клеток и с использованием существующих кинетических моделей.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-3.** Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности.

Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

**ИОПК-3.1.** *Применяет современные методы моделирования и оптимизации биотехнологических процессов.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

31.1. Закономерности кинетики роста микроорганизмов, расходования субстрата и накопления продуктов биосинтеза, а также принципы построения математических моделей роста микробных популяций.

##### **Уметь:**

У1.1. Определять параметры роста культуры клеток, проводить обработку результатов биотехнологических экспериментов с использованием существующих кинетических моделей.

**ИОПК-3.2.** *Участствует в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

32.1. Теоретические основы моделирования кинетики биотехнологических процессов в закрытых и открытых системах.

##### **Уметь:**

У2.1. Применять математические модели для описания роста микроорганизмов при варьировании условий проведения процесса.

#### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

#### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Общие подходы к кинетическому моделированию в биотехнологических процессах»

Модуль 2 «Кинетическое описание фазы экспоненциального роста для односубстратных процессов в закрытых системах»

Модуль 3 «Кинетическое описание фазы экспоненциального роста для многосубстратных процессов в закрытых системах»

Модуль 4 «Кинетическое описание фазы замедленного роста в закрытых системах. Механизмы ограничения клеточного роста»

Модуль 5 «Ингибирование и активация роста микроорганизмов»

Модуль 6 «Периоды индукции на кинетических кривых роста микроорганизмов»

Модуль 7 «Кинетическое описание роста микроорганизмов в открытых системах: основные понятия и принципы, ингибирование в режиме хемостата»

Модуль 8 «Влияние условий культивирования на рост микроорганизмов»

## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Основы научно-исследовательской работы»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 5 з.е., 180 часов

Форма промежуточной аттестации – зачет, экзамен

**Цель** изучения данной дисциплины состоит в овладении знаниями о законах, принципах, понятиях, терминологии, содержании, специфических особенностях организации и управления научными исследованиями.

**Задачами дисциплины** являются:

- раскрытие прогрессивной сущности науки, научных направлений и научных результатов, ее необходимости для поступательного развития общества;

- знакомство с основными теоретическими положениями, законами, принципами, терминами, понятиями, процессами, методами, технологиями, инструментами, операциями осуществления научной деятельности;

- изучение методов планирования и организации научных исследований;

- знакомство с общей методологией научного замысла, творчества, общей схемой организации научного исследования, практикой использования методов научного познания в химии и химической технологии;

- изучение механизма научного поиска, анализа, проведения экспериментов в химии и химической технологии;

- овладение навыками выбора научной темы исследования и подбора необходимых библиографических публикаций и информационных материалов по теме исследования;

- изучение основных методов научных исследований;

- изучение процедур постановки и решения научных проблем;

- знакомство с возможностями проведения научных исследований в России и международном сообществе в области химии и химической технологии;

- рассмотрение процедур поиска в глобальных сетях информации по научным разработкам, возможностям научных контактов, подачам заявок на научные гранты различных уровней;

- знакомство с процедурами апробации результатов научных исследований, подготовки публикаций по результатам научно-исследовательских работ;

- изучение приемов изложения научных материалов и формирования рукописи научной работы, оформления магистерской диссертации.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-1.1.** *Анализирует проблемную ситуацию, устанавливает факторы возникновения проблемной ситуации и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1.1. Этапы методологии анализа и синтеза.

**Уметь:**

У1.1. Использовать методы анализа и синтеза в исследовании.

**ИУК-1.2.** *Вырабатывает стратегию достижения поставленной цели.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З2.1. Набор правил и приемов, с помощью которых достигается долговременная основополагающая цель.

**Уметь:**

У2.1. Формулировать стратегию достижения поставленной цели.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-5.** Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-5.3.** *Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в сфере своей профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З3.1. Особенности структуры полноценного научного вывода-результата.

**Уметь:**

У3.1. Констатировать научные результаты и формулировать научные выводы и заключения.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-7.** Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-7.1.** *Использует современные информационные технологии для представления результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

34.1. Современные информационные технологии для представления результатов профессиональной деятельности.

**Уметь:**

У4.1. Представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-1.** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области биотехнологии и смежных наук.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-1.1.** *Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

35.1. Сущность методологии и методов исследования.

**Уметь:**

У5.1. Составлять процессуально-методологические схемы исследования.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП5.1. В составлении общего плана исследования и детальных планов отдельных стадий.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Предмет и основные понятия научно-исследовательской деятельности»

Модуль 2 «Методология и методы научного исследования»

Модуль 3 «Структура научного знания»

Модуль 4 «Нормы и ценности науки. Основы научной этики»

Модуль 5 «Критерии оценки качества исследования и его правовое обеспечение»

Модуль 6 «Оформление результатов исследования»

## Аннотация

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### Дисциплина «Сельскохозяйственная биотехнология»

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины «Сельскохозяйственная биотехнология» является формирование у студентов системных знаний о применении современных биотехнологических методов в различных отраслях сельского хозяйства.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний об основных биотехнологических процессах и методах, используемых в современном сельском хозяйстве;
- выработка у студентов способности правильно оценивать соответствие биотехнологического производства требованиям экологической безопасности, применительно к используемым на производстве биологическим объектам и целевым продуктам;
- выработка у студентов способности корректировать параметры биотехнологического процесса с целью его повышения эффективности.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-4.** Способен проводить подготовительные работы и осуществлять биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-4.1.** *Демонстрирует знания в области обоснованного подбора продуцентов, оборудования и основных технологических параметров для получения целевых продуктов.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

З1.1. Основные принципы обоснованного подбора биообъектов, оборудования и основных технологических параметров для реализации биотехнологических процессов в различных отраслях современного сельского хозяйства.

##### **Уметь:**

У1.1. Обоснованно подбирать биообъекты, оборудование и основные технологические параметры для реализации биотехнологических процессов в

различных отраслях сельского хозяйства исходя из конкретных условий задач, возникающих в профессиональной деятельности.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1.1 Выбора биообъектов, оборудования, основных технологических параметров для реализации конкретных биотехнологических процессов в различных отраслях сельского хозяйства.

**ИПК-4.2.** *Владеет навыками контроля основных показателей биотехнологического процесса и получаемой целевой продукции.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З2.1. Основные современные методы контроля основных показателей биотехнологического процесса и получаемого целевого продукта.

**Уметь:**

У2.1. Обоснованно подбирать современные методы для контроля основных параметров биотехнологического процесса и показателей получаемых продуктов, применяемых в сельском хозяйстве.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП2.1. Осуществления контроля за основными параметрами биотехнологического процесса и показателями получаемого целевого продукта.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение лабораторных работ; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Роль биотехнологии в современном сельском хозяйстве»

Модуль 2 «Бактериальные удобрения, стимуляторы роста и биологические средства защиты растений»

Модуль 3 «Фитобиотехнология»

Модуль 4 «Биотехнологические методы получения и модификации растительных кормов для сельскохозяйственных животных»

Модуль 5 «Биотехнологические методы производства кормовых добавок»

Модуль 6 «Клеточная и генетическая инженерия в животноводстве»

## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Системы управления биотехнологическими и химико-технологическими процессами»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины «Системы управления биотехнологическими и химико-технологическими процессами» является получение знаний об основных понятиях управления технологическими процессами; основ теории автоматического управления, основ проектирования автоматических систем управления и метрологического обеспечения.

**Задачами дисциплины** являются:

- рассмотрение биотехнологического процесса как базы для проектирования системы управления;
- расчет и эксплуатация систем управления;
- формирование способности и готовности к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки;
- формирование навыков решения профессиональных производственных задач.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-3.** Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-3.1.** *Применяет современные методы моделирования и оптимизации биотехнологических процессов.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1.1. Методы построения математических моделей биотехнологических процессов.

**Уметь:**

У1.1. Оптимизировать биотехнологические процессы с использованием математического моделирования.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**



**ИОПК-3.2.** *Участствует в разработке алгоритмов и программ, пригодных для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

32.1. Программные средства для изображения и описания биотехнологических процессов.

**Уметь:**

У2.1. Строить алгоритмы для расчета параметров технологических процессов.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-1.** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области биотехнологии и смежных наук.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-1.1.** *Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

33.1. Основные тенденции развития систем автоматического управления, принципы их проектирования и возможности расчета основных параметров.

**Уметь:**

У3.1. Эксплуатировать системы автоматического управления и использовать поступающую с них информацию.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ППЗ. 1. Анализа функциональных схем автоматического управления.

**ИПК-1.2.** *Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из материальных и временных ресурсов.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

34.1. Методы решения задач по расчету параметров измерительных систем и систем управления.

**Уметь:**

У4. 1. Подбирать основные элементы систем управления.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП4.1. Проведения согласования элементов в контурах управления биотехнологическими и химико-технологическими процессами.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-3.** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области биотехнологии и смежных наук.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**  
**ИПК-3.2.** *Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

35.1. Основные принципы использования элементов систем автоматизации в биотехнологии и химической технологии.

**Уметь:**

У5.1. Проектировать функциональные схемы управления биотехнологическими и химико-технологическими процессами.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП5.1. Оценивания устойчивости систем управления.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение лабораторных работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Введение. Порядок изложения курса»

Модуль 2 «Основные понятия автоматического управления»

Модуль 3 «Виды систем автоматического управления и законы регулирования»

Модуль 4 «Линеаризация дифференциальных уравнений, описывающих систем автоматического управления»

Модуль 5 «Динамические звенья»

Модуль 6 «Составление исходных дифференциальных уравнений САУ»

Модуль 7 «Запаздывание и устойчивость систем регулирования. Критерии устойчивости»

Модуль 8 «Статические и динамические характеристики объектов управления, переходные процессы»

Модуль 9 «Диагностика химико-технологического процесса»

Модуль 10 «Проектирование автоматических систем управления»

## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Современные методы и инструменты управления качеством»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 2 з.е., 72 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины «Современные методы и инструменты управления качеством» является усвоение теоретических и практических знаний в области менеджмента качества.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение научных, методических и организационных принципов построения, структуры и содержания систем менеджмента качества;
- формирование способности разрабатывать структуру и документацию систем менеджмента качества;
- овладение навыками разработки и ведения документации систем менеджмента качества;
- изучение научных, методических и организационных принципов сертификации продукции, технологических процессов, услуг, систем качества, производств и систем экологического управления предприятия;
- изучение структуры документации по сертификации продукции, технологических процессов, услуг, систем качества, производств и систем экологического управления предприятия;
- формирование умения разрабатывать документацию по сертификации продукции, технологических процессов, услуг, систем качества, производств и систем экологического управления предприятия;
- овладение навыками проведения аудитов продукции, технологических процессов, услуг, систем качества, производств и систем экологического управления предприятия.

#### **Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-4.** Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-8.1.** *Владеет навыками разработки проектов научно-технической и нормативно-технологической документации на биотехнологическую продукцию.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

31.1. Требования к научно-технической и нормативно-технологической документации на биотехнологическую продукцию.

#### **Уметь:**

У1.1. Разрабатывать проекты научно-технической и нормативно-технологической документации на биотехнологическую продукцию.

### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-1.** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области химии и химической технологии биологически активных веществ и смежных науках.

### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-1.1.** *Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

32.1. Порядок составления плана исследований.

#### **Уметь:**

У2.1. Выбирать методы решения задач химии и химической технологии биологически активных веществ.

### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП2. 1. Проведения исследований и обработки их результатов.

**ИПК-1.2.** *Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

33.1. Требования экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленных задач.

#### **Уметь:**

У3.1. Проводить планирование и организацию эксперимента.

### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП3.1. Расчеты по результатам экспериментальных исследований

### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-3.** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области химии и химической технологии биологически активных веществ и смежных науках.

### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-3.2.** *Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

34.1. Современное состояние в области химии и химической технологии биологически активных веществ.

**Уметь:**

У4.1. Определять проблематику исследований в области химии и химической технологии биологически активных веществ.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП4.1. Практического применения результатов проведенных экспериментов.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Системы менеджмента качества»

Модуль 2 «Документация систем менеджмента качества»

Модуль 3 «Внедрение систем менеджмента качества»

Модуль 4 «Аудит и сертификация систем менеджмента качества»

Модуль 5 «НАССР»

Модуль 6 «Системы экологического менеджмента»

Модуль 7 «Бережливое производство»

Модуль 8 «Современные системы менеджмента качества»

## Аннотация

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### Дисциплина «Современные проблемы биотехнологии»

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен, курсовая работа

**Целью** изучения дисциплины «Современные проблемы биотехнологии» является формирование у студентов системных знаний о современных аспектах развития биотехнологии, в том числе и о биобезопасности и генетическом риске в биотехнологии и биоинженерии.

**Задачами дисциплины** являются:

- знакомство с современными достижениями и проблемами биотехнологии;
- изучение и анализ мировых достижений в области биотехнологии;
- формирование у студентов представления об общих и специфических методах оценки безопасности современных объектов биотехнологии, в том числе генетически модифицированных организмов и продуктов, полученных из них;
- приобретение знаний об основных нормативных документах и государственном контроле в области биобезопасности в РФ.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.2.** *Выявляет, анализирует и обобщает современные проблемы биотехнологии.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

31.1. Ключевые научные проблемы, стоящие перед исследователями, работающими в различных отраслях биотехнологии.

##### **Уметь:**

У1.1. Самостоятельно планировать и проводить анализ данных, представленных в современной научной литературе и технической документации для решения конкретных задач, возникающих в профессиональной деятельности.

### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-1.** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области биотехнологии и смежных наук.

### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-1.1.** *Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

32.1. Современную методическую систему научных исследований.

#### **Уметь:**

У2.1. Самостоятельно обоснованно выбирать методики теоретических, экспериментальных исследований и оформления научных результатов.

#### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП2.1. Выбора методик для проведения теоретических и экспериментальных исследований в соответствии с конкретными профессиональными задачами.

**ИПК-1.2.** *Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

33.1. Современные экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения конкретных задач, возникающих в профессиональной деятельности.

#### **Уметь:**

У3.1. Обоснованно выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи.

#### **Иметь опыт практической подготовки:**

ПП3.1. Использования различных экспериментальных и расчетно-теоретических методов решения задач, возникающих в профессиональной деятельности, исходя из имеющихся условий и ресурсов.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; выполнение курсовой работы; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Основные биообъекты современной биотехнологии»

Модуль 2 «Современные достижения в области биотехнологии»

Модуль 3 «Экологическая биотехнология»

Модуль 4 «Медицинская биотехнология»

Модуль 5 «Современные биотехнологии в пищевой промышленности»

Модуль 6 «Безопасность генномодифицированного сырья и продуктов на его основе»

## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Специальные разделы фармацевтической биотехнологии»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины «Специальные разделы фармацевтической биотехнологии» является расширение у студентов системных знаний о применении современных биотехнологических методов для получения различных фармацевтических препаратах.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение и систематизация знаний об основных биообъектах, процессах и методах, используемых в фармацевтической биотехнологии;
- выработка у студентов способности правильно оценивать соответствие биотехнологического производства современным требованиям, предъявляемым к фармацевтическим производствам;
- выработка у студентов способности обоснованно корректировать параметры биотехнологического процесса с целью его повышения эффективности.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-4.** Способен проводить подготовительные работы и осуществлять биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-4.1.** *Демонстрирует знания в области обоснованного подбора продуцентов, оборудования и основных технологических параметров для получения целевых продуктов.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

З1.1. Основные принципы обоснованного подбора продуцентов, оборудования и основных технологических параметров для получения целевых продуктов при биотехнологическом получении фармацевтических препаратов.

##### **Уметь:**

У1.1. Обосновано осуществлять подбор продуцентов, оборудования и основных технологических параметров для получения целевых фармацевтических препаратов.



**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1.1.Выбора продуцента, типоразмера основного технологического оборудования и параметров биотехнологического производства для получения целевого фармацевтического препарата.

**ИПК-4.2.** *Владеет навыками контроля основных показателей биотехнологического процесса и получаемой целевой продукции.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З2.1. Основные современные методы контроля основных показателей биотехнологического процесса и получаемого целевого фармацевтического препарата.

**Уметь:**

У2.1. Обосновано подбирать современные методы для контроля основных параметров биотехнологического процесса и показателей получаемых фармацевтических препаратов.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП2.1. Осуществления контроля за основными параметрами биотехнологического процесса и показателями получаемого целевого продукта.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Современные достижения фармацевтической биотехнологии»

Модуль 2 «Тромболики и антикоагулянты»

Модуль 3 «Диагностикумы, аллергены, кровозаменители»

Модуль 4 «Биологически активные факторы: колониестимулирующие факторы, факторы свертывания крови, факторы некроза опухоли»

Модуль 5 «Биотехнология культивирования бактериофагов»

Модуль 6 «Ферментные препараты в диагностике и лечении заболеваний»

## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии и биотехнологии»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 3 з.е., 108 часов

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины «Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии» является получение фундаментальных знаний в области анализа структуры и строения вещества, а также химического состояния атомов элементов.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение знаний о теоретических и экспериментальных методах исследования свойств и структуры веществ, а также путей из превращений, выборе метода исследования и постановки задачи;
- овладение основами современных методов теоретического квантово-химического, и экспериментальных физического и физико-химического анализа веществ, основными подходами к исследованию путей взаимодействия веществ;
- формирование знаний теоретических основ взаимодействия вещества и поля, применяемых в современной химии для анализа структуры, свойств, путей превращения вещества;
- формирование знаний в области теоретических методов исследования строения и свойств веществ;
- формирование навыков выбора необходимых методов исследования в зависимости от поставленной задачи;
- формирование навыков работы на современной научной аппаратуре при проведении научных исследований;
- формирование навыков владения современными методами определения состава, структуры и свойств чистых веществ, их смесей, поверхностей и тонких пленок, путей превращения веществ.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-4.** Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-4.1.** *Выбирает и использует современные инструментальные методы и технологии получения и исследования веществ, материалов и биообъектов для решения конкретных задач профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З1.1. Теоретические основы изучаемых методов анализа.

**Уметь:**

У1.1. Соотносить поставленные задачи с возможностями методов анализа.

**ИОПК-4.2.** *Использует существующие и осваивает новые методики и техники исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З2.1. Принципы работы современного оборудования, используемого в изучаемых методах.

**Уметь:**

У2.1. Проводить поиск в справочных базах данных.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-5.** Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-5.1.** *Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в сфере своей профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З3.1. Устройство и принципы работы современного оборудования.

**Уметь:**

У3.1. Пользоваться программными пакетами обработки аналитического сигнала.

У3.2. Пользоваться программными пакетами для теоретических расчётов систем и их свойств.

У3.3. Использовать стандартные базы данных структуры белков.

**ИОПК-5.2.** *Использует современные расчетно-теоретические методы для обработки и критического анализа результатов экспериментов и испытаний, корректно интерпретирует их.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З4.1. Теоретические основы неэмпирических и полуэмпирических методов расчёта.

**Уметь:**

УЗ.1. Планировать и проводить расчёт строения и свойств вещества на основе методов квантовой механики, молекулярной динамики и молекулярной механики.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение лабораторных работ; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Введение. Общая характеристика физических и физико-химических методов анализа»

Модуль 2 «Методы исследования состава и геометрического строения молекул»

Модуль 3 «Методы исследования конденсированных состояний»

Модуль 4 «Методы исследования поверхностей»

Модуль 5 «Методы полуэмпирической и неэмпирической квантовой химии в описании структуры и свойств веществ»

Модуль 6 «Методы полуэмпирической и неэмпирической квантовой химии в описании межмолекулярных взаимодействий, адсорбции и путей химических реакций»

## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Технологическая биоэнергетика»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 2 з.е., 72 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины «Технологическая биоэнергетика» является формирование у студентов знаний умений и навыков в области научных и технологических разработок в биоэнергетике.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование знаний об основных биотехнологических процессах и методах, используемых в биоэнергетике;
- формирование у студентов умений читать, разрабатывать и выбирать технологические схемы для производства биоэнергетической продукции, предлагать новые пути и решения в области биоэнергетики;
- формирование у студентов навыков оценки технологической эффективности биоэнергетического предприятия, оценки и контроля качества биоэнергетической продукции.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-4.** Способен проводить подготовительные работы и осуществлять биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-4.1.** *Демонстрирует знания в области обоснованного подбора продуцентов, оборудования и основных технологических параметров для получения целевых продуктов.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

З1.1. Основные микроорганизмы, используемые для получения биотоплива.

З1.2. Основные технологические решения, используемые для получения биотоплива

##### **Уметь:**

У1.1. Выбирать микроорганизмы и питательные среды для получения заданного вида биотоплива.

У1.2. Осуществлять подбор технологических схем и основного оборудования для получения заданного вида биотоплива.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1.1. Расчета основных кинетических и технологических характеристик процессов получения заданного вида биотоплива

**ИПК-4.2.** *Владеет навыками контроля основных показателей биотехнологического процесса и получаемой целевой продукции.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З2.1. Методы контроля и оценки процессов получения биотоплива.

**Уметь:**

У2.1. Определять степень конверсии сырья в процессах получения биотоплива.

У2.2. Осуществлять анализ состава готового продукта в процессах получения биотоплива.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП2.1. Осуществления управления технологическими процессами и обеспечения контроля качества продукции при получении биотоплива.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

**Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Тенденции и приоритеты развития технологий в сфере возобновляемых источников энергии и биоэнергетики»

Модуль 2 «Энергогенерация на основе биомассы»

Модуль 3 «Биогазовое топливо»

Модуль 4 «Биоспирты»

Модуль 5 «Биодизельное топливо»

Модуль 6 «Биотехнологическая переработка отходов как способ получения биотоплива»

## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Технология подготовки научной документации»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен

**Целью** изучения дисциплины «Технология подготовки научной документации» является формирование у студентов знаний и навыков подготовки научной и патентной документации, что имеет большое значение для подготовки высококвалифицированных научно-исследовательских кадров.

**Задачами дисциплины** являются:

- формирование представления о видах научно-технической документации, общих правилах и требованиях подготовки научно-технической документации, процедуре оформления заявочной и отчетной документации по грантам;
- формирование способности ориентироваться в источниках научно-технической информации в области биотехнологии;
- формирование навыков оформления научно-технической документации, патентов, заявочной и отчетной документации по грантам.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-8.** Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-8.2.** *Готовит материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

З1.1. Процедуру оформления материалов для защиты объектов интеллектуальной собственности.

##### **Уметь:**

У1.1. Осуществлять подготовку необходимых материалов для защиты объектов интеллектуальной собственности.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-2.** Способен проводить патентно-информационные исследования в области биотехнологии и смежных наук.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-2.1.** *Проводит поиск специализированной научной информации в патентно-информационных базах данных.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

32.1. Общие правила и алгоритм поиска научной информации в патентно-информационных базах данных.

32.2. Процедуру оформления отчётов о патентном поиске; результатов патентных исследований.

**Уметь:**

У2.1. Проводить поиск патентов на изобретения, полезные модели, промышленные образцы; заявок на патенты по определённой тематике в отечественных и зарубежных патентно-информационных базах данных.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП2.1. В подготовке и оформлении научно-технической документации, патентов, заявочной и отчетной документации по грантам

**ИПК-2.2.** *Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в области биотехнологии и смежных наук.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

33.1. Общие правила и требования к подготовке научной документации.

33.2. Процедуру оформления заявочной и отчетной документации по грантам

**Уметь:**

У3.1. Ориентироваться в источниках научно-технической информации в области биотехнологии и смежных наук.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП3.1. В подготовке материалов для составления заявки на получение патента на изобретение, полезную модель, промышленный образец.

**ИПК-2.3.** *Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области биотехнологии и смежных наук.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

34.1. Существующие патентные базы данных (отечественные и зарубежные).

**Уметь:**

У4.1. Осуществлять целенаправленный поиск объектов патентного права в разных патентно-информационных базах данных.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП4.1. В подготовке отчётов о патентных исследованиях в соответствии с ГОСТ Р 15011-96 «Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения».



## **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

### **Содержание дисциплины**

Модуль 1 «Введение. Научно-техническая информация»

Модуль 2 «Общие правила и требования к подготовке научно-технической документации»

Модуль 3 «Подготовка и оформление научно-технической документации, связанной с выполнением научно-исследовательской работы»

Модуль 4 «Оформление заявочной и отчетной документации по грантам»

Модуль 5 «Выявление и охрана изобретений»

## Аннотация

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### Дисциплина «Экологическая биотехнология»

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 4 з.е., 144 часа

Форма промежуточной аттестации – экзамен, курсовая работа

**Целью** изучения дисциплины «Экологическая биотехнология» является формирование системных знаний о роли в современной экологической биотехнологии в охране окружающей среды.

**Задачами дисциплины** являются:

- приобретение представления о взаимосвязи достижений биохимии, микробиологии, почвоведения, экологии, геохимии, генетической инженерии, «зеленой химии» и химических технологий при разработке современных биотехнологических подходов к обеспечению охраны окружающей среды;
- приобретение знаний о современных методах биологической трансформации органических соединений и неорганических токсикантов в объектах окружающей среды, а также в промышленных и бытовых отходах и выбросах;
- формирование умения выбирать эффективные пути биологического обезвреживания отходов различного происхождения и корректировать параметры проведения процессов биоочистки и биоконверсии;
- овладение методами диагностики степени загрязненности и оценки эффективности биоочистки объектов окружающей среды от ксенобиотиков и токсикантов; приемами и методами биотехнологической утилизации отходов различных отраслей промышленности; методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области.

#### **Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** *Знает и использует фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения задач в профессиональной области.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

31.1. Механизмы, лежащие в основе биодegradации биополимеров, а также низкомолекулярных ксенобиотиков и синтетических полимеров.

**Уметь:**

У1.1. Использовать полученные знания для разработки технологии биологической очистки водоемов и почв, а также для переработки газообразных, жидких и твердых отходов.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ОПК-6.** Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИОПК-6.2.** *Владеет навыками разработки и применения инновационных решений в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических и экологических параметров.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

32.1. Современные биотехнологические подходы к осуществлению трансформации органических соединений; современное оборудование для осуществления микробиологической конверсии твердых и жидких отходов, а также очистки газовоздушных выбросов.

**Уметь:**

У2.1. Оценивать возможности применения того или иного метода и оборудования для осуществления биоконверсии органических соединений определять эффективность выбранного метода.

**Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**ПК-3.** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области биотехнологии и смежных наук.

**Индикаторы компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

**ИПК-3.1.** *Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

33.1. Теоретические основы и современные методы биотрансформации органических соединений, присутствующих в газообразных, жидких и твердых средах; способы био- и фиторемедиации.

**Уметь:**

У3.1. Систематизировать существующие данные и выбирать наиболее перспективные пути биологического обезвреживания отходов различного происхождения, оценивать эффективность процесса биоочистки и корректировать параметры биоочистки.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ППЗ.1. В планировании, проведении и обработке результатов биотехнологических экспериментов по биотрансформации органических соединений, присутствующих в газообразных, жидких и твердых средах.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий; выполнение практических работ; выполнение курсовой работы; самостоятельная работа под руководством преподавателя.

### **Содержание дисциплины**

- Модуль 1 «Биотехнологические методы в охране окружающей среды»
- Модуль 2 «Очистка сточных вод»
- Модуль 3 «Биологическая очистка газоздушных потоков»
- Модуль 4 «Биоремедиация почв»
- Модуль 5 «Фиторемедиация водоемов и почв»
- Модуль 6 «Переработка органических отходов»
- Модуль 7 «Очистка загрязненных сред от нефтяных загрязнений»
- Модуль 8 «Биогеотехнология металлов»
- Модуль 9 «Биоиндикаторы и биосенсоры»

## **Аннотация**

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

### **Дисциплина «Межкультурное взаимодействие»**

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 2 з.е., 72 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет

**Целью** изучения дисциплины «Межкультурное взаимодействие» является формирование у магистров поликультурного сознания, позволяющего толерантно взаимодействовать с представителями различных культур и подготовка их к профессиональной деятельности в условиях межкультурного взаимодействия.

#### **Задачи дисциплины:**

- формирование у магистров целостного представления о культурном мировом многообразии, проявляющемся на межличностном, групповом, этническом, национальном уровнях;
- изучение видов, форм, средств и механизмов межкультурного взаимодействия в мультикультурной среде;
- анализ тенденций и проблем межкультурного взаимодействия в современном мире;
- формирование у магистров межкультурной компетентности профессиональной деятельности, основанной на принципах межэтнической и межконфессиональной толерантности;
- анализ трудностей межкультурного взаимодействия в профессиональной деятельности и определение возможных способов их преодоления.

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

**УК-5.** *Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.*

#### **Индикаторы компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

**ИУК-5.1.** *Демонстрирует понимание особенностей различных культур.*

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

##### **Знать:**

З1.1. научно-понятийный аппарат дисциплины;

З1.2. социальные, этнокультурные, национальные и конфессиональные различия стран и народов мира;

31.3. теоретические подходы к изучению и объяснению своеобразия различных культур и межкультурного взаимодействия в современном мире;

31.4 особенности менталитета, деловых культур и этикета различных стран.

**Уметь:**

У1.1. выявлять, анализировать и оценивать своеобразие, ценность и уникальность разных типов культур;

У1.2. ориентироваться в современных тенденциях и проблемах межкультурного взаимодействия;

У1.3. осуществлять комплексный анализ особенностей межкультурного взаимодействия с учетом национальных, этнокультурных, конфессиональных различий;

У1.4. применять полученные теоретические знания в области межкультурного взаимодействия в практической профессиональной деятельности.

**ИУК-5.2.** *Выстраивает социальное взаимодействие, учитывая общее и особенное различных культур.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

32.1. специфику вербального и невербального общения в разных культурах;

32.2. культурно-этнические особенности коммуникационных отношений;

32.3. сущность, виды, принципы и особенности социальной регуляции межкультурного взаимодействия;

32.4. коммуникативные стратегии, виды и особенности межкультурного взаимодействия в бизнесе.

**Уметь:**

У2.1. строить эффективную межличностную и профессиональную коммуникацию на основе понимания многообразия культур и цивилизаций в их взаимодействии, анализа и прогноза особенностей поведения и мотивации людей различной культурной принадлежности;

У2.2. осуществлять межкультурное взаимодействие в профессиональной деятельности, основываясь на знаниях этнокультурной специфики;

У2.3 создавать благоприятную безбарьерную среду для межкультурного взаимодействия в ходе осуществления профессиональной деятельности на базе соблюдения этических норм и прав человека в целях успешного выполнения профессиональных задач;

У2.4. выражать свою позицию по различным аспектам межкультурного взаимодействия, отстаивать свою точку зрения в ходе дискуссий, используя научную аргументацию.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных занятий, практических занятий.

## **Содержание дисциплины**

МОДУЛЬ 1 «Теоретические подходы к изучению межкультурного взаимодействия в современном мире»

МОДУЛЬ 2 «Прикладные аспекты межкультурного взаимодействия»

## Аннотация

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

Учебная практика «Педагогическая»

Общие объем и трудоемкость дисциплины –9 з.е., 324 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

**Целью** учебной (педагогической) практики является формирование у обучающихся первичных профессиональных умений и навыков педагогической и организационно-управленческой деятельности.

### **Задачи практики:**

- знакомство и освоение методологии и технологии решения профессиональных задач;
- формирование навыков работы с коллективом, в том числе в процессе обучения;
- освоение методологии преподавания естественно-научных и технических дисциплин,
- представление итогов выполненной работы в виде сформулированной темы, составленного плана и систематизированного списка литературы.

### **Компетенции, закрепленные за учебной практикой в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

### **Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИУК-1.1.** *Анализирует проблемную ситуацию, устанавливает факторы возникновения проблемной ситуации и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

31.1. Методологию творческого поиска, постановки цели и задач профессиональной деятельности.

#### **Уметь:**

У1.1. Выделять и обосновывать проблематику педагогической деятельности, ставить цель и определять задачи деятельности.

**ИУК-1.2.** *Вырабатывает стратегию достижения поставленной цели.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

32.1. Основы планирования работ, составления программы организационной и педагогической деятельности.

#### **Уметь:**



У2.1 Осуществлять планирование работы, составлять календарный план и график.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИУК-2.1.** *Участствует в формировании структуры (стадий и этапов) жизненного цикла изделия.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

33.1. Об эксплуатации современного оборудования и приборов с учетом норм техники безопасности.

**Уметь:**

У3.1. Организовывать проведение обучения работе с современным оборудованием.

**ИУК-2.2.** *Осуществляет эффективное управление проектом на всех этапах жизненного цикла для достижения конечного результата.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

34.1. Об особенностях управления педагогической работой.

**Уметь:**

У4.1 Осуществлять педагогическую работу с использованием современных методов и подходов.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**УК-3.** Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИУК-3.1.** *Демонстрирует понимание принципов командной работы.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

35.1. Принципы формирования профессиональной команды.

**Уметь:**

У5.1. Формировать команду для осуществления профессиональной деятельности, создавать благоприятную психологическую обстановку для работы в команде.

**ИУК-3.2.** *Ставит задачи перед членами команды, руководит ими для достижения поставленной задачи.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

36.1. Порядок разработки плана и программ обучения.

**Уметь:**

У6.1 Разрабатывать программу обучения и осуществлять работы в соответствии с программой.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИУК-4.3.** *Использует современные информационно-коммуникативные технологии и средства для коммуникации.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

37.1. Компьютерные технологии и программы, применяемые в педагогической и организационной деятельности.

**Уметь:**

У7.1. Осуществлять подготовку отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных работ.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**УК-6.** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИУК-6.1.** *Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

38.1. Основы организации самостоятельной и коллективной работы.

**Уметь:**

У8.1. Разрабатывать планы и программы проведения работ.

**ИУК-6.2.** *Определяет приоритеты личного роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки и самообучения.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

39.1. Основы самоорганизации и личного роста.

**Уметь:**

У9.1. Выбирать направления для саморазвития и совершенствования знаний в области профессиональной деятельности.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**ОПК-1.** Способен анализировать, обобщать и использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИОПК-1.1.** *Знает и использует фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения задач в профессиональной области.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

З10.1. Основные законы биологии, микробиологии, биотехнологии, химии и химической технологии.

#### **Уметь:**

У10.1. Находить творческие решения социальных и профессиональных задач.

### **Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**ОПК-7.** Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий.

### **Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИОПК-7.1.** *Использует современные информационные технологии для представления результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

З11.1. Современные информационные технологии для представления результатов профессиональной деятельности.

#### **Уметь:**

У11.1. Владеть приемами представления результатов профессиональной деятельности, участвовать в дискуссиях и обсуждениях результатов.

### **Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Учебная (педагогическая) практика проводится в действующих образовательных организациях, оснащенных современным оборудованием, что позволяет осуществлять полноценное прохождение практики. Материально-техническая база для проведения практики обеспечивается принимающими организациями. Для составления отчета магистранты пользуются компьютерными классами ТвГТУ.

При прохождении практики используются законодательно-правовые поисковые системы, фонды нормативной и технической документации, современные средства и оборудование предприятия или организации – базы практики.

При прохождении учебной (педагогической) практики на кафедре Биотехнологии, химии и стандартизации, и в лабораториях Института нано- и биотехнологий ТвГТУ используются современные средства и оборудование:

### **Разделы учебной практике (Педагогическая)**

Содержание отчета:

1. Титульный лист.
2. Введение.

3. Теоретическое обоснование индивидуального задания.
4. Описательная часть результатов выполнения индивидуального задания.
5. Заключение.
6. Список использованных источников.
7. Приложения (при необходимости).

При необходимости возможны приложения, сброшюрованные отдельно или вложенные (включенные) в отчет (документы, используемые в работе, иллюстрации, чертежи, схемы, алгоритмы и др.).

## Аннотация

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

Производственная практика «**Научно-исследовательская**»

Общие объем и трудоемкость дисциплины –12 з.е., 432 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

**Целью** производственной практики (научно-исследовательской работы) является приобретение опыта проведения исследований по освоенным методиками на всех этапах научно-исследовательской работы.

### **Задачи практики:**

- углубление и закрепление теоретических знаний, полученных в процессе обучения;
- освоение практической и научно-исследовательской деятельности;
- развитие и закрепление навыков профессиональной деятельности исследователя, способного адекватно решать исследовательские и практические задачи в своей профессиональной деятельности;
- приобретение навыков анализа и интерпретации данных, полученных в процессе исследований;
- формирование способности к самоанализу и рефлексии своей практической деятельности.

### **Компетенции, закрепленные за учебной практикой в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

### **Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИУК-1.1.** *Анализирует проблемную ситуацию, устанавливает факторы возникновения проблемной ситуации и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

З1.1. Методологию творческого поиска, постановки цели и задач исследования.

#### **Уметь:**

У1.1. Выделять и обосновывать проблематику темы исследования, ставить цель исследования и определять его задачи.

**ИУК-1.2.** *Вырабатывает стратегию достижения поставленной цели.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

32.1. Основы планирования экспериментов, составления программы научного исследования.

**Уметь:**

У2.1 Осуществлять планирование работы, составлять календарный план и график исследования.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИУК-2.1.** *Участствует в формировании структуры (стадий и этапов) жизненного цикла изделия.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

33.1. Об эксплуатации современного оборудования и приборов с учетом норм техники безопасности.

**Уметь:**

У3.1. Организовывать проведение экспериментов, обработку данных и анализа их результатов.

**ИУК-2.2.** *Осуществляет эффективное управление проектом на всех этапах жизненного цикла для достижения конечного результата.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

34.1. Об особенностях управления научно-исследовательской работой.

**Уметь:**

У4.1 Осуществлять руководство научно-исследовательской работой.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**УК-3.** Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИУК-3.1.** *Демонстрирует понимание принципов командной работы.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

35.1. Принципы формирования научно-исследовательской команды.

**Уметь:**

У5.1. Формировать команду исследователей, создавать благоприятную психологическую обстановку для работы в команде.

**ИУК-3.2.** *Ставит задачи перед членами команды, руководит ими для достижения поставленной задачи.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

36.1. Порядок разработки плана и программ исследования.

**Уметь:**

У6.1 Разрабатывать программу испытаний и руководить работами в

соответствии с программой.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИУК-4.3.** *Использует современные информационно-коммуникативные технологии и средства для коммуникации.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З7.1. Отечественный и зарубежный опыт по направлению исследований.

**Уметь:**

У7.1. Осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**ОПК-2.** Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИОПК-2.2.** *Использует стандартные и оригинальные программные продукты, базы данных для решения задач профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З8.1. Основные источники поиска информации, в том числе ресурсы сети Интернет.

З8.2. Основные компьютерные программы для обработки результатов исследования, математического, термодинамического и квантового моделирования

**Уметь:**

У8.1. Использовать компьютерные технологии для поиска информации, обработки и представления результатов исследования.

У8.2. Использовать основные компьютерные программы для обработки результатов исследования, математического, термодинамического и квантового моделирования.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**ОПК-3.** Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИОПК-3.1.** *Применяет современные методы моделирования и оптимизации биотехнологических процессов.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

39.1. Об организации исследовательских и проектных работ и управлении коллективом.

**Уметь:**

У9.1. Оценивать эффективность биотехнологического процесса при внедрении результатов научно-исследовательской деятельности.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**ОПК-4.** Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИОПК-4.1.** *Выбирает и использует современные инструментальные методы и технологии получения и исследования веществ, материалов и биообъектов для решения конкретных задач профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

310.1. Об эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов.

**Уметь:**

У10.1. Обоснованно выбирать условия проведения биотехнологического процесса (подбор микроорганизма-продуцента, состава питательной среды и условий культивирования).

**ИОПК-4.2.** *Использует существующие и осваивает новые методики и техники исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

311.1. Различные физико-химические методы исследования состава, структуры и свойств биологически активных веществ;

311.2. Различные микробиологические методы и правила работы с микро-организмами-продуцентами.

**Уметь:**

У11.1. Определять состав, структуру и свойства чистых биологически активных веществ и их смесей.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**ОПК-5.** Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИОПК-5.1.** *Использует современное оборудование, программное*



*обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в сфере своей профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З12.1. Основные компьютерные программы для обработки результатов исследования, математического моделирования.

**Уметь:**

У12.1. Использовать основные компьютерные программы для обработки результатов исследования, математического моделирования.

**ИОПК-5.2.** *Использует современные расчетно-теоретические методы для обработки и критического анализа результатов экспериментов и испытаний, корректно интерпретирует их.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З13.1. Основы компьютерного моделирования биотехнологических процессов.

**Уметь:**

У13.1. Осуществлять компьютерное моделирование биотехнологических процессов.

**ИОПК-5.3.** *Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в сфере своей профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З13.1. Основы написания научных статей, тезисов докладов, кратких научных отчетов по теме исследования.

**Уметь:**

У13.1. Представлять результаты научной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов.

**Компетенция, закреплённая за практикой в ОХОП:**

**ОПК-7.** Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИОПК-7.1.** *Использует современные информационные технологии для представления результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З14.1. Современные информационные технологии для представления результатов профессиональной деятельности.

**Уметь:**

У14.1. Владеть приемами представления результатов профессиональной

деятельности, участвовать в дискуссиях и обсуждениях результатов.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**ПК-1.** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области биотехнологии и смежных наук.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИПК-1.1.** *Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З15.1. Основы планирования научно-исследовательской деятельности и организации экспериментов.

**Уметь:**

У15.1. Составлять краткий и подробных план экспериментов.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП15.1. Планирования и организации экспериментов.

**ИПК-1.2.** *Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З16.1. Основы современных методов синтеза биологически активных веществ.

**Уметь:**

У16.1. Выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, подбирать необходимые методики и оборудование.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП16.1. Выбора методик и средств решения задачи.

**ИПК-1.3.** *Контролирует правильность проведения микробиологического, химического анализа, физико-химических и других видов исследований.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З17.1. Основные методы исследования и определения состава, структуры и свойств чистых веществ, микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности.

**Уметь:**

У17.1. Определять состав, структуру и свойства чистых веществ, их смесей, поверхностей, тонких пленок и каталитических систем, применяемых в тонком органическом синтезе.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП17.1. Реализовывать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**ПК-2.** Способен проводить патентно-информационные исследования в области биотехнологии и смежных наук.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИПК-2.1.** *Проводит поиск специализированной научной информации в патентно-информационных базах данных.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З18.1. Методологию поиска и обработки научно-технической информации по теме исследования.

**Уметь:**

У18.1. Проводить патентный поиск по заданной теме.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП18.1. Представления результатов выполненной работы в виде научных докладов и публикаций с учетом требований по защите интеллектуальной собственности.

**ИПК-2.2.** *Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в области биотехнологии и смежных наук.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З19.1. Методологию анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования.

**Уметь:**

У19.1. Составлять отчет о патентных исследованиях в области выбранного направления исследования.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП19.1. Определять возможность патентования полученных результатов, выявлять патентные преимущества и проверять результаты исследования на патентную чистоту.

**ИПК-2.3.** *Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области биотехнологии и смежных наук.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З20.1. Основы написания теоретической части отчета по практике и выпускной квалификационной работы (ВКР).

**Уметь:**

У20.1. Представлять результаты работы с литературными источниками в виде обзоров и обзорных статей.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП20.1. Получения и обработки теоретического и фактического материала для ВКР.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**ПК-3.** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области биотехнологии и смежных наук.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИПК-3.1.** *Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

321.1. Основные литературные данные по теме исследования.

**Уметь:**

У21.1. Проводить обоснованное и аргументированное сравнение полученных результатов с литературными данными, выявлять преимущества и недостатки исследования.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП21.1. Критического и сравнительного анализа полученных результатов.

**ИПК-3.2.** *Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

322.1. Основные направления практического применения полученных в результате исследовательской работы результатов.

**Уметь:**

У22.1. Оценивать перспективы практического применения результатов научно-исследовательской работы.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП22.1. Участия в научных дискуссиях и представления полученных результатов в виде отчетов и научных публикаций.

**Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Производственная практика (научно-исследовательская работа) проводится на действующих предприятиях и организациях, оснащенных современным оборудованием, что позволяет осуществлять полноценное прохождение практики. Материально-техническая база для проведения практики обеспечивается принимающими предприятиями или организациями. Для составления отчета магистранты пользуются компьютерными классами ТвГТУ.

При прохождении практики используются законодательно-правовые поисковые системы, фонды нормативной и технической документации, современные средства и оборудование предприятия или организации – базы практики.

При прохождении производственной практики (научно-исследовательской работы) на кафедре Биотехнологии, химии и стандартизации, и в лабораториях Института нано- и биотехнологий ТвГТУ используются современные средства и оборудование:

№ пп	Наименование лаборатории	Рекомендуемое материально- техническое обеспечение практики
1	Лаборатория химической технологии и тонкого органического синтеза	Установка "Реактор идеального смешения" Установка "Реактор идеального вытеснения" Фотоэлектрочелюстиметр рН-метр Весы аналитические Шкаф сушевоздушный Шкаф муфельный Термостат Электроплитки Трансформатор (ЛАТР) Водяные бани Дистиллятор Наборы химических реактивов Наборы химической стеклянной посуды Наборы химической мерной посуды Наборы химической фарфоровой посуды Вытяжной шкаф Лабораторная мебель для химической лаборатории
2	Лаборатория химической технологии биологически активных веществ	Весы технические Весы аналитические Фотоэлектрочелюстиметр Центрифуга Рефрактометр Магнитная мешалка Шкаф сушевоздушный Термостаты Электроплитка Наборы химических реактивов Наборы химической стеклянной посуды Наборы химической мерной посуды Наборы химической фарфоровой посуды Вытяжной шкаф Лабораторная мебель для химической лаборатории
3	Лаборатория масс- спектрометрии и хроматографии	Проточный реактор-автоклав для проведения жидкофазных каталитических процессов, оснащенный автоматической системой анализа отходящих газов Жидкостной хроматомасс-спектрометр Газовый хроматограф «Кристаллюкс» Наборы химических реактивов Наборы химической стеклянной посуды Наборы химической мерной посуды Наборы химической фарфоровой посуды Вытяжной шкаф Лабораторная мебель для химической лаборатории

4	Лаборатория кинетики и катализа Института нано- и биотехнологий	<p>Газовый хроматомасс-спектрометр  Термоаналитический комплекс на базе дифференциального сканирующего калориметра и термовесов  Газовый хроматограф «Кристаллюкс-4000М»  ИК-спектрометр Фурье  Автоматический анализатор хемосорбции  Анализатор размеров частиц с приставкой и автотитратором  Хроматографический комплекс на базе хроматографа «Кристаллюкс-4000М»  Система капиллярного электрофореза  Установка каталитического гидрирования  Лиофильная сушилка  Спектрофотометр СФ-2000  Ультразвуковой гомогенизатор  Ультразвуковая мойка  Весы аналитические  Весы технические  Генератор водорода  Шкаф суховоздушный  Муфельная печь  Термостат  Стандартные измерительные приборы для измерения температуры  Электроплитки  Водяная баня  Дистиллятор  Наборы химических реактивов  Наборы химической стеклянной посуды  Наборы химической мерной посуды  Наборы химической фарфоровой посуды  Вытяжные шкафы  Лабораторная мебель для химической лаборатории</p>
5	Лаборатория общей и неорганической химии	<p>рН-метр  Микроскоп  Весы технические  Шкаф суховоздушный  Стандартные измерительные приборы для измерения температуры  Электроплитка  Водяная баня  Наборы химических реактивов  Наборы химической стеклянной посуды  Наборы химической мерной посуды  Наборы химической фарфоровой посуды  Вытяжные шкафы  Лабораторная мебель для химической лаборатории</p>

6	Лаборатория - автоклавная Института нано- и биотехнологий	Реактор высокого давления Калориметр Комплект лабораторных установок Система для сравнения скорости прохождения частиц Установка лабораторная каталитическая Лабораторный стенд каталитического синтеза
7	Научно-исследовательская лаборатория «Катализатор» Института нано- и биотехнологий	Рентгенофотоэлектронный спектрометр Квадрупольный масс-спектрометр для анализа газовой среды остаточного вакуума СВЧ-минерализатор «Минотавр-1»
8	Лаборатория «Экос» Института нано- и биотехнологий	ИК-спектрометр Инфралюм ФТ-02 Атомно-абсорбционный спектрометр МГА-915 Нитратомер Анализатор жидкости Флюорат-02 Весы технические Весы аналитические Вибросита Шкаф суховоздушный Термокамера Миниэлектропечь лабораторная с программным управлением температуры (муфельная) Муфельная печь Дистиллятор Бидистиллятор Деионизатор воды Стандартные измерительные приборы для измерения температуры Электроплитки Песчаная баня Водяная баня Наборы химических реактивов Наборы химической стеклянной посуды Наборы химической мерной посуды Наборы химической фарфоровой посуды Вытяжной шкаф Лабораторная мебель для химической лаборатории

### **Разделы производственной практики (Научно-исследовательская)**

Содержание отчета:

1. Титульный лист.
2. Введение.
3. Теоретическое обоснование темы исследования (индивидуального задания).
4. Описание методов и методик выполнения экспериментов.
5. Описательная часть результатов выполнения исследования (индивидуального задания).
6. Заключение.

7. Список использованных источников.

8. Приложения (при необходимости).

При необходимости возможны приложения, сброшюрованные отдельно или вложенные (включенные) в отчет (документы, используемые в работе, иллюстрации, чертежи, схемы, алгоритмы и др.).



## Аннотация

Направление подготовки 19.04.01 Биотехнология  
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) – Прикладная биотехнология

Производственная практика «Преддипломная»

Общие объем и трудоемкость дисциплины – 9 з.е., 324 часа

Форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой

**Целью** преддипломной практики является получение *профессиональных умений и развитие приобретенного опыта профессиональной деятельности по получению материалов для выполнения ВКР.*

### **Задачи практики:**

- углубление и закрепление теоретических знаний, полученных в процессе обучения;
- развитие и закрепление навыков профессиональной деятельности исследователя, способного адекватно решать исследовательские и практические задачи в своей профессиональной деятельности;
- закрепление навыков работы с литературными источниками, их систематизацией,
- представление итогов выполненной работы в виде сформулированной темы, составленного плана и систематизированного списка литературы;
- закрепление приобретенных навыков анализа и интерпретации данных, полученных в процессе исследований;
- формирование способности к самоанализу и рефлексии своей практической деятельности.

### **Компетенции, закрепленные за учебной практикой в ОХОП:**

**УК-1.** Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

### **Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИУК-1.1.** *Анализирует проблемную ситуацию, устанавливает факторы возникновения проблемной ситуации и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

З1.1. Методологию творческого поиска, постановки цели и задач исследования.

#### **Уметь:**

У1.1. Выделять и обосновывать проблематику темы исследования, ставить цель исследования и определять его задачи.

**ИУК-1.2.** *Вырабатывает стратегию достижения поставленной цели.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

32.1. Основы планирования экспериментов, составления программы научного исследования.

#### **Уметь:**

У2.1 Осуществлять планирование работы, составлять календарный план и график исследования.

### **Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**УК-2.** Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

### **Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИУК-2.1.** *Участствует в формировании структуры (стадий и этапов) жизненного цикла изделия.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

33.1. Об эксплуатации современного оборудования и приборов с учетом норм техники безопасности.

#### **Уметь:**

У3.1. Организовывать проведение экспериментов, обработку данных и анализа их результатов.

**ИУК-2.2.** *Осуществляет эффективное управление проектом на всех этапах жизненного цикла для достижения конечного результата.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

34.1. Об особенностях управления научно-исследовательской работой.

#### **Уметь:**

У4.1 Осуществлять руководство научно-исследовательской работой.

### **Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**УК-3.** Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.

### **Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИУК-3.1.** *Демонстрирует понимание принципов командной работы.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

35.1. Принципы формирования научно-исследовательской команды.

#### **Уметь:**

У5.1. Формировать команду исследователей, создавать благоприятную психологическую обстановку для работы в команде.

**ИУК-3.2.** *Ставит задачи перед членами команды, руководит ими для достижения поставленной задачи.*

### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

#### **Знать:**

36.1. Порядок разработки плана и программ исследования.

**Уметь:**

У6.1 Разрабатывать программу испытаний и руководить работами в соответствии с программой.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**УК-4.** Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИУК-4.3.** *Использует современные информационно-коммуникативные технологии и средства для коммуникации.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

37.1. Отечественный и зарубежный опыт по направлению исследований.

**Уметь:**

У7.1. Осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**ОПК-2.** Способен использовать специализированное программное обеспечение, базы данных, адаптировать известные программные продукты, элементы искусственного интеллекта для решения задач профессиональной деятельности.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИОПК-2.2.** *Использует стандартные и оригинальные программные продукты, базы данных для решения задач профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

38.1. Основные источники поиска информации, в том числе ресурсы сети Интернет.

38.2. Основные компьютерные программы для обработки результатов исследования, математического, термодинамического и квантового моделирования

**Уметь:**

У8.1. Использовать компьютерные технологии для поиска информации, обработки и представления результатов исследования.

У8.2. Использовать основные компьютерные программы для обработки результатов исследования, математического, термодинамического и квантового моделирования.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**ОПК-3.** Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИОПК-3.1.** *Применяет современные методы моделирования и*

*оптимизации биотехнологических процессов.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

39.1. Об организации исследовательских и проектных работ и управлении коллективом.

**Уметь:**

У9.1. Оценивать эффективность биотехнологического процесса при внедрении результатов научно-исследовательской деятельности.

**Компетенция, закреплённая за практикой в ОХОП:**

**ОПК-4.** Способен выбирать и использовать современные инструментальные методы и технологии, осваивать новые методы и технику исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИОПК-4.1.** *Выбирает и использует современные инструментальные методы и технологии получения и исследования веществ, материалов и биообъектов для решения конкретных задач профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

310.1. Об эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов.

**Уметь:**

У10.1. Обоснованно выбирать условия проведения биотехнологического процесса (подбор микроорганизма-продуцента, состава питательной среды и условий культивирования).

**ИОПК-4.2.** *Использует существующие и осваивает новые методики и техники исследований для решения конкретных задач профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

311.1. Различные физико-химические методы исследования состава, структуры и свойств биологически активных веществ;

311.2. Различные микробиологические методы и правила работы с микро-организмами-продуцентами.

**Уметь:**

У11.1. Определять состав, структуру и свойства чистых биологически активных веществ и их смесей.

**Компетенция, закреплённая за практикой в ОХОП:**

**ОПК-5.** Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИОПК-5.1.** *Использует современное оборудование, программное обеспечение и профессиональные базы данных для решения задач в сфере своей профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

312.1. Основные компьютерные программы для обработки результатов исследования, математического моделирования.

**Уметь:**

У12.1. Использовать основные компьютерные программы для обработки результатов исследования, математического моделирования.

**ИОПК-5.2.** *Использует современные расчетно-теоретические методы для обработки и критического анализа результатов экспериментов и испытаний, корректно интерпретирует их.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

313.1. Основы компьютерного моделирования биотехнологических процессов.

**Уметь:**

У13.1. Осуществлять компьютерное моделирование биотехнологических процессов.

**ИОПК-5.3.** *Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ в сфере своей профессиональной деятельности.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

313.1. Основы написания научных статей, тезисов докладов, кратких научных отчетов по теме исследования.

**Уметь:**

У13.1. Представлять результаты научной деятельности в виде научных и научно-популярных докладов.

**Компетенция, закреплённая за практикой в ОХОП:**

**ОПК-7.** Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИОПК-7.1.** *Использует современные информационные технологии для представления результатов профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

314.1. Современные информационные технологии для представления результатов профессиональной деятельности.

**Уметь:**

У14.1. Владеть приемами представления результатов профессиональной деятельности, участвовать в дискуссиях и обсуждениях результатов.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**ПК-1.** Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области биотехнологии и смежных наук.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИПК-1.1.** *Составляет общий план исследования и детальные планы отдельных стадий.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З15.1. Основы планирования научно-исследовательской деятельности и организации экспериментов.

**Уметь:**

У15.1. Составлять краткий и подробных план экспериментов.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП15.1. Планирования и организации экспериментов.

**ИПК-1.2.** *Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З16.1. Основы современных методов синтеза биологически активных веществ.

**Уметь:**

У16.1. Выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, подбирать необходимые методики и оборудование.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП16.1. Выбора методик и средств решения задачи.

**ИПК-1.3.** *Контролирует правильность проведения микробиологического, химического анализа, физико-химических и других видов исследований.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З17.1. Основные методы исследования и определения состава, структуры и свойств чистых веществ, микроорганизмов и продуктов их жизнедеятельности.

**Уметь:**

У17.1. Определять состав, структуру и свойства чистых веществ, их смесей, поверхностей, тонких пленок и каталитических систем, применяемых в тонком органическом синтезе.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП17.1. Реализовывать нормы техники безопасности в лабораторных и технологических условиях.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**ПК-2.** Способен проводить патентно-информационные исследования в области биотехнологии и смежных наук.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИПК-2.1.** *Проводит поиск специализированной научной информации в патентно-информационных базах данных.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З18.1. Методологию поиска и обработки научно-технической информации по теме исследования.

**Уметь:**

У18.1. Проводить патентный поиск по заданной теме.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП18.1. Представления результатов выполненной работы в виде научных докладов и публикаций с учетом требований по защите интеллектуальной собственности.

**ИПК-2.2.** *Анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике проекта в области биотехнологии и смежных наук.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З19.1. Методологию анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования.

**Уметь:**

У19.1. Составлять отчет о патентных исследованиях в области выбранного направления исследования.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП19.1. Определять возможность патентования полученных результатов, выявлять патентные преимущества и проверять результаты исследования на патентную чистоту.

**ИПК-2.3.** *Анализирует и обобщает отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области биотехнологии и смежных наук.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З20.1. Основы написания теоретической части отчета по практике и выпускной квалификационной работы (ВКР).

**Уметь:**

У20.1. Представлять результаты работы с литературными источниками в виде обзоров и обзорных статей.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП20.1. Получения и обработки теоретического и фактического материала для ВКР.

**Компетенция, закрепленная за практикой в ОХОП:**

**ПК-3.** Способен на основе критического анализа результатов НИР и НИОКР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в области биотехнологии и смежных наук.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИПК-3.1.** *Систематизирует информацию, полученную в ходе НИР и НИОКР, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З21.1. Основные литературные данные по теме исследования.

**Уметь:**

У21.1. Проводить обоснованное и аргументированное сравнение полученных результатов с литературными данными, выявлять преимущества и недостатки исследования.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП21.1. Критического и сравнительного анализа полученных результатов.

**ИПК-3.2.** *Определяет возможные направления развития работ и перспективы практического применения полученных результатов.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З22.1. Основные направления практического применения полученных в результате исследовательской работы результатов.

**Уметь:**

У22.1. Оценивать перспективы практического применения результатов научно-исследовательской работы.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП22.1. Участия в научных дискуссиях и представления полученных результатов в виде отчетов и научных публикаций.



**Компетенция, закреплённая за практикой в ОХОП:**

**ПК-4.** Способен проводить подготовительные работы и осуществлять биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных.

**Индикаторы компетенции, закреплённой за практикой в ОХОП:**

**ИПК-4.1.** *Демонстрирует знания в области обоснованного подбора продуцентов, оборудования и основных технологических параметров для получения целевых продуктов.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З23.1. Основные продуценты биологически активных веществ, основное биотехнологическое оборудование.

**Уметь:**

У23.1. Проводить анализ показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам.

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП23.1. В проведении подготовительных работ и осуществлении биотехнологических процессов с использованием культур микроорганизмов, клеточных культур растений и животных.

**ИПК-4.2.** *Владеет навыками контроля основных показателей биотехнологического процесса и получаемой целевой продукции.*

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

**Знать:**

З24.1. Основные показатели биотехнологического процесса и получаемой целевой продукции.

**Уметь:**

У24.1. Обоснованно выбирать условия проведения биотехнологического процесса (подбор микроорганизма-продуцента, состава питательной среды и условий культивирования).

**Иметь опыт практической подготовки**

ПП24.1. Профессиональной эксплуатации современного биотехнологического оборудования и научных приборов.

## Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Преддипломная практика проводится на действующих предприятиях и организациях, оснащенных современным оборудованием, что позволяет осуществлять полноценное прохождение практики. Материально-техническая база для проведения практики обеспечивается принимающими предприятиями или организациями. Для составления отчета магистранты пользуются компьютерными классами ТвГТУ.

При прохождении практики используются законодательно-правовые поисковые системы, фонды нормативной и технической документации, современные средства и оборудование предприятия или организации – базы практики.

При прохождении преддипломной практики на кафедре Биотехнологии, химии и стандартизации, и в лабораториях Института нано- и биотехнологий ТвГТУ используются современные средства и оборудование:

<b>№ пп</b>	<b>Наименование лаборатории</b>	<b>Рекомендуемое материально- техническое обеспечение практики</b>
1	Лаборатория химической технологии и тонкого органического синтеза	Установка "Реактор идеального смешения" Установка "Реактор идеального вытеснения" Фотоэлектроколориметр рН-метр Весы аналитические Шкаф суховоздушный Шкаф муфельный Термостат Электроплитки Трансформатор (ЛАТР) Водяные бани Дистиллятор Наборы химических реактивов Наборы химической стеклянной посуды Наборы химической мерной посуды Наборы химической фарфоровой посуды Вытяжной шкаф Лабораторная мебель для химической лаборатории
2	Лаборатория химической технологии биологически активных веществ	Весы технические Весы аналитические Фотоэлектроколориметр Центрифуга Рефрактометр Магнитная мешалка Шкаф суховоздушный Термостаты Электроплитка Наборы химических реактивов Наборы химической стеклянной посуды Наборы химической мерной посуды

		<p>Наборы химической фарфоровой посуды</p> <p>Вытяжной шкаф</p> <p>Лабораторная мебель для химической лаборатории</p>
3	Лаборатория масс-спектрометрии и хроматографии	<p>Проточный реактор-автоклав для проведения жидкофазных каталитических процессов, оснащенный автоматической системой анализа отходящих газов</p> <p>Жидкостной хроматомасс-спектрометр</p> <p>Газовый хроматограф «Кристаллюкс»</p> <p>Наборы химических реактивов</p> <p>Наборы химической стеклянной посуды</p> <p>Наборы химической мерной посуды</p> <p>Наборы химической фарфоровой посуды</p> <p>Вытяжной шкаф</p> <p>Лабораторная мебель для химической лаборатории</p>
4	Лаборатория кинетики и катализа Института нанобиотехнологий	<p>Газовый хроматомасс-спектрометр</p> <p>Термоаналитический комплекс на базе дифференциального сканирующего калориметра и термовесов</p> <p>Газовый хроматограф «Кристаллюкс-4000М»</p> <p>ИК-спектрометр Фурье</p> <p>Автоматический анализатор хемосорбции</p> <p>Анализатор размеров частиц с приставкой и автотитратором</p> <p>Хроматографический комплекс на базе хроматографа «Кристаллюкс-4000М»</p> <p>Система капиллярного электрофореза</p> <p>Установка каталитического гидрирования</p> <p>Лиофильная сушилка</p> <p>Спектрофотометр СФ-2000</p> <p>Ультразвуковой гомогенизатор</p> <p>Ультразвуковая мойка</p> <p>Весы аналитические</p> <p>Весы технические</p> <p>Генератор водорода</p> <p>Шкаф суховоздушный</p> <p>Муфельная печь</p> <p>Термостат</p> <p>Стандартные измерительные приборы для измерения температуры</p> <p>Электроплитки</p> <p>Водяная баня</p> <p>Дистиллятор</p> <p>Наборы химических реактивов</p> <p>Наборы химической стеклянной посуды</p> <p>Наборы химической мерной посуды</p> <p>Наборы химической фарфоровой посуды</p> <p>Вытяжные шкафы</p>

		Лабораторная мебель для химической лаборатории
5	Лаборатория общей и неорганической химии	<p>рН-метр  Микроскоп  Весы технические  Шкаф суховоздушный  Стандартные измерительные приборы для измерения температуры  Электроплитка  Водяная баня  Наборы химических реактивов  Наборы химической стеклянной посуды  Наборы химической мерной посуды  Наборы химической фарфоровой посуды  Вытяжные шкафы  Лабораторная мебель для химической лаборатории</p>
6	Лаборатория - автоклавная Института нано- и биотехнологий	<p>Реактор высокого давления  Калориметр  Комплект лабораторных установок  Система для сравнения скорости прохождения частиц  Установка лабораторная каталитическая  Лабораторный стенд каталитического синтеза</p>
7	Научно-исследовательская лаборатория «Катализатор» Института нано- и биотехнологий	<p>Рентгенофотозлектронный спектрометр  Квадрупольный масс-спектрометр для анализа газовой среды остаточного вакуума  СВЧ-минерализатор «Минотавр-1»</p>
8	Лаборатория «Экос» Института нано- и биотехнологий	<p>ИК-спектрометр Инфралюм ФТ-02  Атомно-абсорбционный спектрометр МГА-915  Нитратомер  Анализатор жидкости Флюорат-02  Весы технические  Весы аналитические  Вибросита  Шкаф суховоздушный  Термокамера  Миниэлектропечь лабораторная с программным управлением температуры (муфельная)  Муфельная печь  Дистиллятор  Бидистиллятор  Деионизатор воды  Стандартные измерительные приборы для измерения температуры  Электроплитки  Песчаная баня  Водяная баня  Наборы химических реактивов  Наборы химической стеклянной посуды  Наборы химической мерной посуды</p>

		Наборы химической фарфоровой посуды Вытяжной шкаф Лабораторная мебель для химической лаборатории
--	--	---

### **Разделы производственной практики (Преддипломной)**

1. Титульный лист.
2. Введение.
3. Теоретическое обоснование темы исследования (индивидуального задания).
4. Описание методов и методик выполнения экспериментов.
5. Описательная часть результатов выполнения исследования (индивидуального задания).
6. Заключение.
7. Список использованных источников.
8. Приложения (при необходимости).

При необходимости возможны приложения, сброшюрованные отдельно или вложенные (включенные) в отчет (документы, используемые в работе, иллюстрации, чертежи, схемы, алгоритмы и др.).

