

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

<b>Код модуля</b>	<b>Модуль</b>
1158092	Прикладная биотехнология

**Екатеринбург**

<b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>	<b>Учетные данные</b>
<b>Образовательная программа</b> 1. Молекулярная биотехнология и биоинженерия	<b>Код ОП</b> 1. 19.04.01/33.04
<b>Направление подготовки</b> 1. Биотехнология	<b>Код направления и уровня подготовки</b> 1. 19.04.01

Программа модуля составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Безматерных Максим Алексеевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза
2	Емельянов Виктор Владимирович	кандидат медицинских наук, доцент	Доцент	иммунохимии
3	Мочульская Наталия Николаевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	иммунохимии
4	Селезнева Ирина Станиславовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза
5	Токарева Мария Игоревна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Прикладная биотехнология

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает следующие дисциплины: «Большой биотехнологический практикум», «Фармацевтическая биотехнология», «Разработка инновационных лекарственных средств», «Основы иммуноанализа». Полученные теоретические знания закрепляются при прохождении большого иммунохимического практикума. Дисциплины модуля посвящены изучению теоретических аспектов и системных закономерностей способов синтеза новых лекарственных средств, в т.ч. и биотехнологическими методами, рассмотрению современных достижений в области биофармации и нанофармакологии. Особое внимание уделяется разработке инновационных лекарственных средств, включая стадии синтеза фармсубстанций, скрининга на специфическую активность *in vitro*, доклинических исследований на безопасность и эффективность *in vivo*, а также изготовления готовых лекарственных форм по стандартам GMP и GLP. изучаются иммунохимические методы анализа, основанные на использовании разных видов иммунореагентов.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Большой биотехнологический практикум	6
2	Разработка инновационных лекарственных средств	3
3	Основы иммуноанализа	4
4	Фармацевтическая биотехнология	5
ИТОГО по модулю:		18

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

<b>Пререквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Биоинженерия</li><li>2. Молекулярная биология</li><li>3. Моделирование биотехнологических производств</li><li>4. Метаболическая инженерия</li></ol>
<b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Промышленная биотехнология</li><li>2. Государственная итоговая аттестация</li></ol>

## 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Большой биотехнологический практикум	ОПК-3 - Способен планировать и проводить комплексные исследования и изыскания для решения инженерных задач относящихся к профессиональной деятельности, включая проведение измерений, планирование и постановку экспериментов, интерпретацию полученных результатов	<p>З-1 - Сформулировать основные принципы организации и планирования научного исследования</p> <p>З-2 - Характеризовать возможности исследовательской аппаратуры и методов исследования, используя технические характеристики и области применения</p> <p>З-3 - Сделать обзор основных методов статистической обработки и анализа результатов измерений</p> <p>З-4 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие оформление научно-технических отчетов и защиту прав интеллектуальной собственности</p> <p>У-1 - Собирать и анализировать научно-техническую информацию для оптимального планирования исследования и изыскания</p> <p>У-2 - Обоснованно выбрать необходимую аппаратуру и метод исследования для решения инженерных задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>У-3 - Оценивать оформление научно-технических отчетов, публикаций научных результатов, документов защиты интеллектуальной собственности на соответствие нормативным требованиям</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания экспериментальные комплексные научно-технические исследования и изыскания для решения инженерных задач в области профессиональной деятельности, включая обработку, интерпретацию и оформление результатов</p> <p>П-2 - Оформить научно-технический отчет, публикацию научных результатов, документы защиты интеллектуальной</p>

		<p>собственности в соответствии с нормативными требованиями</p> <p>Д-1 - Проявлять умение видеть детали, упорство, аналитические умения</p>
	<p>ПК-4 - Способен к организации и руководству научно-исследовательской, проектной и профессиональной деятельностью обучающихся</p>	<p>З-1 - Делать обзор отечественных и зарубежных достижений в выбранных областях биотехнологий</p> <p>У-1 - Планировать проведение эксперимента, выбирать методы выделения, очистки и анализа исследуемых объектов</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт безопасной работы с соединениями, обладающими биологической активностью, и культурами биологических агентов</p>
	<p>ПК-7 - Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством, а также организовывать работы по разработке, оптимизации и совершенствованию технологических процессов</p>	<p>З-1 - Понимать принципы конструирования БАВ с заданными свойствами</p> <p>З-2 - Иметь представления о закономерности развития и функционирования популяций микробных и растительных клеток</p> <p>З-3 - Профессионально ориентироваться в биохимических, иммунохимических и молекулярно-генетических методах анализа</p> <p>У-1 - Использовать методы получения высокопродуктивных штаммов микроорганизмов</p> <p>У-2 - Определять кинетические закономерности процессов роста микробных и растительных клеток, строить эмпирические модели с использованием пакетов программ статистической обработки данных</p> <p>У-3 - Осуществлять химико-технический, биохимический, микробиологический контроль биотехнологического процесса</p> <p>П-1 - Демонстрировать навыки в управлении технологическими системами и методами регулирования биотехнологических процессов</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт совершенствования и масштабирования биотехнологического процесса</p>

		<p>П-3 - Иметь практические навыки использования биохимических, молекулярно-генетических и иммунохимических методов анализа для изучения биологической системы</p>
<p>Основы иммуноанализа</p>	<p>ПК-2 - Способен к планированию, организации и проведению научных исследований в области разработки новых процессов и продуктов биотехнологического производства</p>	<p>З-6 - Понимать теоретические основы иммунохимических и молекулярно-генетических методов анализа, применяемых в настоящее время</p> <p>З-7 - Оценивать области и возможности применения иммунохимических и молекулярно-генетических методов анализа в молекулярной биологии, биохимии, медицине</p> <p>У-6 - Планировать и проводить научные исследования с использованием методов</p> <p>У-7 - Работать на современных физико-химических приборах при проведении иммунохимических и молекулярно-генетических экспериментов</p> <p>П-6 - Иметь практические навыки планирования, организации и проведения научных исследований с привлечением методов иммунохимического и молекулярно-генетического анализа</p> <p>П-7 - Иметь навыки изучения кинетики реакций антигена с антителом и использования данных для совершенствования иммунохимических методов анализа</p>
	<p>ПК-6 - Способен осуществлять эффективную работу химико-технологического, биохимического и микробиологического контроля, обеспечивать стабильность показателей технологического процесса и качества выпускаемой продукции</p>	<p>З-3 - Иметь представления о месте и значении иммунохимических и молекулярно-генетических методов анализа для контроля качества биотехнологической продукции</p> <p>У-2 - Исследовать показатели качества биотехнологической продукции при помощи иммунохимических и молекулярно-генетических методов анализа</p> <p>П-2 - Проводить работы по повышению качества продукции биотехнологического производства</p>
<p>Разработка инновационных</p>	<p>ПК-7 - Способен управлять</p>	<p>З-15 - Характеризовать современные проблемы биотехнологии БАВ</p>

<p>лекарственных средств</p>	<p>действующими биотехнологическими процессами и производством, а также организовывать работы по разработке, оптимизации и совершенствованию технологических процессов</p>	<p>З-16 - Понимать технологические основы инновационной деятельности в производстве БАВ</p> <p>У-15 - Определять оптимальные методы усовершенствования технологий получения БАВ</p> <p>У-16 - Анализировать отечественный и зарубежный опыт в области технологий получения БАВ</p> <p>П-15 - Разрабатывать технологическую документацию в связи с оптимизацией и совершенствованием технологического процесса получения БАВ</p> <p>П-16 - Разрабатывать новые пути получения БАВ</p>
<p>Фармацевтическая биотехнология</p>	<p>ПК-5 - Способен разрабатывать системы менеджмента качества технологического процесса и биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов</p>	<p>З-1 - Профессионально ориентироваться в локальных нормативных актах и методических материалах, регламентирующих качество биотехнологической продукции</p> <p>З-2 - Подбирать методики определения качества биотехнологической продукции</p> <p>У-1 - Организовывать разработку политики в области безопасности выпускаемой биотехнологической продукции совместно с подразделениями организации</p> <p>У-2 - Контролировать выполнение анализов качества продукции биотехнологического производства</p> <p>П-1 - Разрабатывать и внедрять мероприятия по повышению безопасности продукции биотехнологического производства на основе системы качества</p> <p>П-2 - Проводить работы по повышению качества продукции биотехнологического производства</p>
	<p>ПК-7 - Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством, а также организовывать работы по разработке,</p>	<p>З-12 - Интерпретировать основные и приоритетные направления развития общей и медицинской биотехнологии</p> <p>З-13 - Приводить примеры основных источников лекарственных, диагностических, профилактических средств и сопутствующих продуктов</p>

	<p>оптимизации и совершенствованию технологических процессов</p>	<p>З-14 - Характеризовать приемы совершенствования биотехнологических процессов и методов получения фармпрепаратов</p> <p>У-12 - Выбирать методы развития медицинской биотехнологии с учётом современных научных достижений</p> <p>У-13 - Идентифицировать основные источники лекарственных, диагностических, профилактических средств и сопутствующих продуктов</p> <p>У-14 - Обосновывать приемы совершенствования биотехнологических процессов и методов получения фармпрепаратов</p> <p>П-12 - Разрабатывать новые методы получения биотехнологических продуктов в фармацевтической отрасли</p> <p>П-13 - Осуществлять обоснованный выбор основных источников лекарственных, диагностических, профилактических средств и сопутствующих продуктов</p> <p>П-14 - Разрабатывать рекомендации по совершенствованию биотехнологических процессов и методов получения фармпрепаратов</p>
--	--	--

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и очно-заочной формах.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Большой биотехнологический практикум**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Безматерных Максим Алексеевич	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза
2	Емельянов Виктор Владимирович	кандидат медицинских наук, доцент	Доцент	иммунохимии
3	Мочульская Наталия Николаевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	иммунохимии
4	Токарева Мария Игоревна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Безматерных Максим Алексеевич, Доцент, технологии органического синтеза**
- **Емельянов Виктор Владимирович, Доцент, иммунохимии**
- **Мочульская Наталия Николаевна, Доцент, иммунохимии**
- **Токарева Мария Игоревна, Доцент, технологии органического синтеза**

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Планирование эксперимента на примере выращивания микроорганизмов	Приобретение навыков в проведении гетеротрофного культивирования микроорганизмов, в планировании эксперимента и получении модели. Сбор и анализ данных по культивированию. Выбор факторов (критериев оптимизации). Постановка эксперимента по матрице планирования. Получение обобщающей зависимости. Проверка адекватности модели и значимости коэффициентов. Экспериментальная проверка расчетных параметров. Оптимизация модели.  Модели роста микроорганизмов. Расчет кинетических параметров.
P2	Ферментация биологически активных веществ и методы выделения целевых биотехнологических продуктов	Освоение техники ведения процесса выращивания микроорганизмов с лимитированием субстрата для нахождения условий роста, влияющих на биохимическую программу синтеза макромолекул. Определение кинетических параметров культуры по данным эксперимента роста микроорганизмов с лимитированием субстрата. Методы выделения целевого продукта: сепарация, дезинтеграция, осаждение, высаливание, экстракция, сорбция, хроматография, электрофорез, сушка и др.
P3	Методы анализа культуральной жидкости,	Освоение метода определения общего азота в бактериальной биомассе. Освоение методов определения полисахаридов и

	биомассы клеток и продуктов метаболизма	биополимеров-полигидроксиалканоатов. Методы детекции ферментативной активности. Применение метода хромато-масспектроскопии, УФ-спектроскопии при анализе продуктов биосинтеза.
<b>P4</b>	Биотехнология клеточных культур	Каллусные культуры растений. Суспензионные культуры растений. Методы клеточной инженерии растений в ускорении селекционных процессов. Получение и культивирование каллусной ткани из клубней картофеля. Выделение и культивирование апикальных меристем картофеля.
<b>P5</b>	Ферментативный гидролиз	Освоение методов определения активности липаз, протеаз и гликозидаз. Реакции гидролиза в биотехнологических процессах. Гидролиз белков и полисахаридов, реакции гидролиза на границе раздела фаз. Ингибирование трипсина трасилолом. Изучение влияния эмульгаторов на активность липазы.
<b>P6</b>	Стабилизация и иммобилизация ферментов	Освоение методов иммобилизации ферментов. Освоение методов определения активности иммобилизованных ферментов. Применение иммобилизованных ферментов в биотехнологии, медицине и фармации. Изучение влияния ионов кальция на активность иммобилизованного препарата глюкоамилазы.
<b>P7</b>	Иммуноглобулины: выделение и анализ	Иммуноглобулины. Выделение глобулиновой фракции из крови кролика, солевое фракционирование белков. Электрофоретические методы в изучении иммуноглобулинов (электрофорез, иммуноблоттинг). Спектрофотометрические методы определения концентрации иммуноглобулинов.
<b>P8</b>	Иммунохимические методы анализа	Реакции преципитации и агглютинации. Качественный и количественный иммуноферментный анализ. Иммунохроматографический анализ. Прямой ИХрА (сэндвич-метод). Непрямой конкурентный ИХрА.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Большой биотехнологический практикум

#### Электронные ресурсы (издания)

1. ; Химические методы регуляции микробного роста : монография.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2008;

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258967> (Электронное издание)

2. Гамаюрова, В. С.; Ферменты : лабораторный практикум.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/63527.html> (Электронное издание)

### Печатные издания

1. Бирюков, В. В.; Основы промышленной биотехнологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" и "Машины и аппараты хим. пр-ва"; КолосС : Химия, Москва; 2004 (44 экз.)

2. , Сакович, Г. С., Безматерных, М. А., Селезнева, И. С.; Физиология и количественный учет микроорганизмов : метод. разработка к лаб. занятиям по курсам "Общая биология и микробиология" и "Основам микробиологии" для студентов дневной формы обучения специальностей 070100 - Биотехнология и 320700 - Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (3 экз.)

3. Безбородов, А. М.; Микробиологический синтез; Проспект Науки, Санкт-Петербург; 2011 (15 экз.)

4. Берсенёва, В. С.; Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 19.03.01 - Биотехнология, 18.04.01 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)

5. Безбородов, А. М.; Биотехнология продуктов микробного синтеза: Ферментативный катализ, как альтернатива органического синтеза; Агропромиздат, Москва; 1991 (1 экз.)

6. Галактионов, В. Г.; Иммунология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям.; АCADEMIA, Москва; 2004 (41 экз.)

7. Галактионов, В. Г.; Иммунология : учеб. пособие для вузов по направлению "Биология"; Academia, Москва; 2004 (14 экз.)

8. , Кондратьева, И. А., Ярилин, А. А., Егорова, С. Г., Фрезе, К. В., Воробьева, Н. В.; Практикум по иммунологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и специальности 011600 "Биология"; Academia, Москва; 2004 (40 экз.)

9. Егорова, Т. А., Клунова, С. М., Живухина, Е. А.; Основы биотехнологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Биология"; Академия, Москва; 2005 (5 экз.)

10. Егорова, Т. А., Клунова, С. М., Живухина, Е. А.; Основы биотехнологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Биология"; Академия, Москва; 2008 (5 экз.)

11. Егорова, Т. А.; Основы биотехнологии : учеб. пособие для вузов.; Академия, Москва; 2006 (3 экз.)

12. Егорова, Т. А.; Организация производства на предприятиях машиностроения : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 060800 "Экономика и упр. на предприятиях машиностроения"; Питер, Москва ; СПб. ; Нижний Новгород [и др.]; 2004 (10 экз.)

13. Гамаюрова, В. С.; Ферменты. Лабораторный практикум : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 240901.65 - "Биотехнология", 240902.65 - Пищевая биотехнология", 260505 - "Технология детского и функционального питания" .; Проспект Науки, Санкт-Петербург; 2011 (10 экз.)

14. , Загоскина, Н. В., Назаренко, Л. В., Калашникова, Е. А., Живухина, Е. А.; Биотехнология: теория и практика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 "Биология"; Оникс, Москва; 2009 (7 экз.)

15. Кнорре, Д. Г.; Биологическая химия : учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 2003 (29 экз.)

16. , Егоров, Н. С.; Промышленная микробиология : Учебное пособие для вузов.; Высш. шк., Москва;

1989 (8 экз.)

17. , Егоров, Н. С.; Промышленная микробиология : [учебное пособие для вузов по специальностям "Микробиология" и "Биология".]; Высшая школа, Москва; 1989 (23 экз.)

18. Гусев, М. В., Минеева, Л. А.; Микробиология : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям.; Академия, Москва; 2003 (10 экз.)

19. Гусев, М. В., Минеева, Л. А.; Микробиология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям.; Академия, Москва; 2008 (31 экз.)

20. Плакунов, В. К.; Основы энзимологии : Учеб. пособие для вузов.; Логос, Москва; 2001 (25 экз.)

21. Биссвангер, Х., Мосолова, Т. П., Левашов, А. В.; Практическая энзимология : [учеб. пособие].; БИНОМ. Лаборатория знаний, Москва; 2012 (1 экз.)

22. , Валентас, Кеннет Дж., К. Дж., Ротштейн, Ротштейн Э., Сингх, Р. Пол, Р. П., Ишевский, А. Л., Ашкинази, В., Игнатович, В., Лешин, С.; Пищевая инженерия. Справочник с примерами расчетов; Профессия, Санкт-Петербург; 2004 (11 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

eLibrary ООО Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru>

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – [www.study.urfu.ru](http://www.study.urfu.ru)

Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ – <http://lib.urfu.ru>

Максимова Н. Е. Основы иммуноанализа : учебное пособие : Рекомендовано методическим советом Уральского федерального университета в качестве учебного пособия для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология» / Н. Е. Максимова, Н. Н. Мочульская, В. В. Емельянов ; под общей редакцией Н. Н. Мочульской ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2021. — 148 с. — ISBN 978-5-7996-3295-3. — Текст : непосредственный. <http://hdl.handle.net/10995/106083>

Храмцов П. В. Стереоспецифические взаимодействия. Инструментальные и неинструментальные методы в иммуноаналитике [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.В. Храмцов, М.Б. Раев, С.А. Заморина; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2020. – 6,25Мб; 105с. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/hramcov-raev-zamorina-stereospecificheskie-vzaimodejstviya.pdf>. – Заглавие с экрана. ISBN978-5-7944-3590-0

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Большой биотехнологический практикум

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузеры Google chrome и Mozilla firefox
2	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузеры Google chrome и Mozilla firefox
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузеры Google chrome и Mozilla firefox



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Разработка инновационных лекарственных**  
**средств**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Селезнева Ирина Станиславовна	к.х.н., доцент	Доцент	Технологии органического синтеза

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Селезнева Ирина Станиславовна, Доцент, Технологии органического синтеза

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Характеристика дисциплины, ее цели, задачи, объем, содержание. Порядок изучения теоретического материала, формы контроля самостоятельной работы. Текущая и промежуточная аттестация. Характеристика учебной литературы. Современные направления мировой фармации. Место инновационных решений в фармации. Особенности фармацевтического рынка в мире и в РФ.
P2	Принципы поиска и создания новых лекарственных средств	Направления поиска новых лекарственных средств. Источники получения лекарственных веществ. Последовательность создания и внедрения лекарственных средств. Принципы и методы испытания новых лекарственных веществ. Доклинические и клинические испытания. Инновации и проектная деятельность в области создания, продвижения и реализации лекарственных средств. Внедрение инновационных решений в производство.
P3	Общая фармакология	Разделы и предмет изучения общей фармакологии. Пути введения лекарственных средств. Разделы фармакокинетики: всасывание, распределение, биотрансформация (метаболизм), выведение лекарственных веществ. Основные фармакокинетические параметр: абсолютная и относительная биодоступность, объем распределения, клиренс, константа скорости элиминации, период полувыведения.  Фармакодинамика: общие принципы рецепторного взаимодействия и передачи рецепторного сигнала; механизмы

		терапевтического и токсического действия. Виды доз, зависимость эффекта от дозы препарата. Виды действия лекарственных веществ на организм. Явления при повторном введении. Связь фармакокинетики с фармакодинамикой.
<b>Р4</b>	Нанотехнологии в медицине	Понятие о нанотехнологиях. Наномедицина: задачи и основные достижения. Поисковые работы в нанофармакологии. Избирательный транспорт лекарственных средств в клетки-мишени. Липосомы: типы, строение, получение, применение в онкологии. Лигандопосредованный транспорт липосом. Многофункциональные липосомы.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Разработка инновационных лекарственных средств

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Фитилев, С. Б.; Общая фармакология (основы клинической фармакокинетики и фармакодинамики) : учебное пособие.; Российский университет дружбы народов, Москва; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/11578.html> (Электронное издание)
2. Малеванная, В. Н.; Общая фармакология : учебное пособие.; Научная книга, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/81075.html> (Электронное издание)
3. Парамонова, Н. С.; Клиническая фармакология : учебное пособие.; Вышэйшая школа, Минск; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/20217.html> (Электронное издание)
4. Чабанова, В. С.; Фармакология : учебное пособие.; Вышэйшая школа, Минск; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/24086.html> (Электронное издание)
5. Слободенюк, Т. Ф.; Фармакология. Антимикробные лекарственные средства : учебное пособие.; Ай Пи Ар Медиа, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/83282.html> (Электронное издание)
6. ; Биофармацевтический анализ процессов метаболизма лекарственных средств : монография.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/109534.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Мокрушин, В. С., Вавилов, Г. А.; Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Хим. технология орган. веществ", "Хим. технология синтез. биологически активных веществ", "Биотехнология".; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2004 (29 экз.)
2. , Краснюк, И. И., Михайлова, Г. В., Григорьева, О. Н.; Практикум по технологии лекарственных форм : учеб. пособие для студентов, обучающихся по специальности 060108 "Фармация".; Академия, Москва; 2006 (6 экз.)

3. Нечипуренко, Ю. Д.; Анализ связывания биологически активных соединений с нуклеиновыми кислотами. Связывание лигандов с нуклеиновыми кислотами: от действия лекарственных соединений до молекулярного конструирования и нанотехнологий : [монография].; Институт компьютерных исследований, Москва; 2015 (2 экз.)
4. , Мельников, М. Я., Трахтенберг, Л. И.; Синтез и функциональные свойства гибридных наночастиц биоактивных и лекарственных веществ : [монография].; Техносфера, Москва; 2019 (2 экз.)
5. ; Структура и функции физиологически активных соединений; Фан, Ташкент; 1990 (2 экз.)
6. Платэ, Н. А.; Физиологически активные полимеры; Химия, Москва; 1986 (4 экз.)
7. Баренбойм, Г. М., Ковалев, И. Е.; Биологически активные вещества. Новые принципы поиска; Наука, Москва; 1986 (2 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

ЭБС "Лань" Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

eLibrary ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

<http://www.cato.com/biotech> Виртуальная библиотека «Biotechnology Information Directory Service».

<http://www.bio.com> База данных

<http://www.biengi.ac.ru> Сайт научного совета по биотехнологии (Центр «Биоинженерия») Российской академии наук (ЦБ РАН).

<http://www.eimb.relarn.ru> Институт молекулярной биологии им. Энгельгардта (Москва).

Электронная библиотека SOL <http://gse.publisher.ingentaconnect.com>

<http://www.biengi.ac.ru> Сайт научного совета по биотехнологии (Центр «Биоинженерия») Российской академии наук (ЦБ РАН).

Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) – <http://www.viniti.msk.su/>.

Научный электронный журнал «Живые системы» – <http://biorf.ru/>.

Журнал «Биотехнология» – <http://www.genetika.ru/journal/>.

Журнал «Nature» – <http://www.nature.com/index.html>.

Журнал «Science» – [www.sciencemag.org/](http://www.sciencemag.org/).

Журнал «Journal of Pharmacological and Toxicological Methods» – <http://www.journals.elsevier.com/journal-of-pharmacological-and-toxicological-methods/>.

Журнал «Trends in Pharmacological Sciences» – <https://www.journals.elsevier.com/trends-in-pharmacological-sciences/>.

Журнал «Journal of Pharmacological Sciences» – <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-pharmacological-sciences/>.

Журнал «European Journal of Pharmacology» – <https://www.journals.elsevier.com/european-journal-of-pharmacology/>.

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Разработка инновационных лекарственных средств

#### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Мультимедийная аудитория	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES Браузеры Google Chrome или Mazila Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES Браузеры Google Chrome или Mazila Firefox

		Подключение к сети Интернет Мультимедийная аудитория	
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES  Браузеры Google Chrome или Mazila Firefox
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES  Браузеры Google Chrome или Mazila Firefox

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Основы иммуноанализа**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Мочульская Наталия Николаевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	иммунохимии

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Мочульская Наталия Николаевна, Доцент, иммунохимии

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Иммунореагенты для иммунохимического анализа	Антитела. Структура и функции иммуноглобулинов. Классы иммуноглобулинов, особенности их строения и функций. Методы получения антител. Антигены. Виды антигенов. Антигенная детерминанта. Валентность антигенов. Свойства антигенов. Гаптены. Методы выделения и получения антигенов. Комплемент. Белки системы комплемента. Пути активации системы комплемента. Меченые иммунореагенты. Виды меток. Способы получения конъюгатов.
P2	Физико-химические закономерности взаимодействия "антиген-антитело"	Взаимодействие антигена с антителом, основные кинетические и термодинамические характеристики реакции. Силы взаимодействия антиген-антитело. Аффинность. Авидность. Взаимодействие антитела с моновалентным антигеном. Способы расчета констант комплексообразования. Анализ по Скэтчарду. Взаимодействие двух субпопуляций антител с моновалентным антигеном. Гетерогенность по аффинности к антигену. Показатели гетерогенности. График Сипса. Расчет констант комплексообразования. Средняя и истинная аффинность.

		Взаимодействие антител с поливалентными антигенами. Кинетические закономерности реакции "анти-ген-антитело".
<b>Р3</b>	Преципитационные методы иммунохимического анализа	Методы иммунохимического анализа, основанные на образовании преципитата при взаимодействии антигена с антителом.
<b>Р3Т1</b>	Иммунопреципитация в растворе	Факторы, влияющие на количество образующегося преципитата (температура, наличие электролита, рН, соотношение реагентов). Реакция кольцепреципитации: методика постановки, применение.
<b>Р3Т2</b>	Иммунопреципитация в геле	Общие принципы постановки иммунопреципитации в геле: подготовка стекол и заливка агара, приготовление лунок, температура, электролиты, постановка опыта. Простая радиальная иммунодиффузия по Манчини. Двойная радиальная иммунодиффузия по Оухтерлони.
<b>Р3Т3</b>	Иммуноэлектрофорез в агаровых и агарозных гелях	Принцип метода, постановка опыта, оценка результатов. Сравнительный иммуноэлектрофорез по Э.Ф. Оссерману. Ракетный иммуноэлектрофорез. Встречный иммуноэлектрофорез. Перекрестный иммуноэлектротрофорез.
<b>Р4</b>	Феномен агглютинации и его использование в аналитической иммунохимии	Реакции прямой агглютинации, пассивной гемагглютинации, латексной агглютинации, коагглютинации.
<b>Р5</b>	Реакции связывания комплемента (РСК)	Постановка реакции связывания комплемента и учет результатов реакции. Варианты РСК: реакция радиального гемолиза, реакция иммунного прилипания. Оценивание результатов реакции. Практическое применение.
<b>Р6</b>	Индикаторные методы иммунохимического анализа	Методы иммунохимического анализа, основанные на применении меченых реагентов.
<b>Р6Т1</b>	Радиоиммунологический метод (РИА)	Радионуклиды, используемые в качестве метки иммунореагентов. Образование радиоактивного иммунного комплекса и его регистрация. Применение РИА, недостатки метода.
<b>Р6Т2</b>	Флуоресцентный иммунный анализ (ФИА)	Принцип и применение метода. Варианты флуоресцентного иммуноанализа: прямой, непрямой, непрямой со связыванием комплемента.  Поляризационный флуоресцентный иммуноанализ (ПФИА). Принцип метода. Схемы постановки ПФИА. Достоинства и недостатки метода. Применение для определения низкомолекулярных соединений (лекарственных веществ, наркотиков, гормонов, пестицидов и др.).  Выделение отдельных популяций клеток из клеточной суспензии с помощью проточного иммунофлуоресцентного клеточного сортера.
<b>Р6Т3</b>	Иммуноферментный анализ (ИФА)	Основной принцип ИФА. Классификация методов ИФА. Характеристика компонентов, используемых в ИФА (антигены и антитела, ферменты, субстраты, конъюгаты, виды твердой фазы). Гомогенный ИФА: принцип, методика постановки, применение. Варианты гетерогенного ИФА: неконкурентный, конкурентный, «сэндвич-вариант», метод иммуноферментных



		пятен (ELISOT) и др. Системы усиления сигнала в иммуноанализе (взаимодействие авидин-биотин, каскадные системы, хемилюминесцентные реакции). Практическое применение ИФА. Иммуноблоттинг.
<b>Р6Т4</b>	Иммунохроматографический анализ (ИХрА)	Иммунохроматографический анализ (ИХрА). Строение иммунохроматографической тест-полоски. Метки, используемые в ИХрА. Прямой иммунохроматографический анализ (сэндвич-метод) и непрямой конкурентный ИХрА. Достоинства и недостатки метода. Практическое применение.

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основы иммуноанализа

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Уломский, , Е. Н.; Введение в иммунохимию : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/69585.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. , Уломский, Е. Н.; Введение в иммунохимию : учебное пособие для обучения по направлениям 240900-Биотехнология и 241000-Энергосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)

2. Галактионов, В. Г.; Иммунология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям.; АCADEMIA, Москва; 2004 (41 экз.)

3. Галактионов, В. Г.; Иммунология : учеб. пособие для вузов по направлению "Биология".; Academia, Москва; 2004 (14 экз.)

4. Хаитов, Р. М.; Иммунология : учебник.; Медицина, Москва; 2000 (3 экз.)

5. Хаитов, Р. М.; Иммунология : учебник для мед. вузов.; ГЭОТАР-Медиа, Москва; 2009 (10 экз.)

6. , Кондратьева, И. А., Ярилин, А. А., Егорова, С. Г., Фрезе, К. В., Воробьева, Н. В.; Практикум по иммунологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и специальности 011600 "Биология".; Academia, Москва; 2004 (40 экз.)

7. Ярилин, А. А.; Иммунология : учебник для студентов [вузов], обучающихся по специальностям 060112.65 "Медицинская биохимия" по дисциплине "Общая и клиническая иммунология", а также по специальностям 060101.65 "Лечебное дело", 060104.65 "Медико-профилактическое дело" по дисциплине "Микробиология, вирусология. Иммунология" в качестве [учебника] для углубленного изучения раздела иммунологии и последипломного образования врачей по специальности "Аллергология и иммунология".; ГЭОТАР-Медиа, Москва; 2010 (1 экз.)

8. Ярилин, А. А.; Основы иммунологии : учебник для студентов медицинских вузов.; Медицина,

Москва; 1999 (1 экз.)

9. ; Теория и практика иммуноферментного анализа; Высшая школа, Москва; 1991 (2 экз.)

10. ; Теория и практика иммуноферментного анализа; Высшая школа, Москва; 1991 (1 экз.)

11. , Нго, Т. Т., Ленхофф, Г. М., Калугер, С. В., Остерман, А. Л., Егоров, А. М.; Иммуноферментный анализ; Мир, Москва; 1988 (4 экз.)

12. Эггинс, Эггинс Б., Слинкин, М. А., Зими́на, Т. М., Лучинина, В. В.; Химические и биологические сенсоры; Техносфера, Москва; 2005 (15 экз.)

13. Эггинс, Б., Слинкин, М. А., Зими́на, Т. М., Лучинин, В. В.; Химические и биологические сенсоры; Техносфера, Москва; 2005 (3 экз.)

14. Воробьева, Н. В.; Иммунодиффузия и иммуноэлектрофорез. Теория и практика : учеб. пособие для студентов, обучающихся по направлению 020200 - Биология и специальности 020205 "Физиология".; Научный мир, Москва; 2006 (1 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

eLibrary ООО Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru>

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – [www.study.urfu.ru](http://www.study.urfu.ru)

Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ – <http://lib.urfu.ru>

Максимова Н. Е. Основы иммуноанализа : учебное пособие : Рекомендовано методическим советом Уральского федерального университета в качестве учебного пособия для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология» / Н. Е. Максимова, Н. Н. Мочульская, В. В. Емельянов ; под общей редакцией Н. Н. Мочульской ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2021. — 148 с. — ISBN 978-5-7996-3295-3. — Текст : непосредственный. <http://hdl.handle.net/10995/106083>

Храмцов П. В. Стереоспецифические взаимодействия. Инструментальные и неинструментальные методы в иммуноаналитике [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.В. Храмцов, М.Б. Раев, С.А. Заморина; Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2020. – 6,25Мб; 105с. – Режим доступа: <http://www.psu.ru/files/docs/science/books/uchebnie-posobiya/hramcov-raev-zamorina-stereospecificicheskie-vzaimodejstviya.pdf>. – Заглавие с экрана. ISBN978-5-7944-3590-0

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Основы иммуноанализа

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Мультимедийная аудитория	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузеры Google Chrome и Mozilla firefox
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузеры Google Chrome и Mozilla firefox
3	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузеры Google Chrome и Mozilla firefox

		Подключение к сети Интернет Мультимедийная аудитория	
4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузеры Google Chrome и Mozilla firefox
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузеры Google Chrome и Mozilla firefox

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Фармацевтическая биотехнология**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия Имя Отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Селезнева Ирина Станиславовна	к.х.н., доцент	Доцент	Технологии органического синтеза

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический**

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Селезнева Ирина Станиславовна, Доцент, Технологии органического синтеза

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, объем, содержание. Порядок изучения материала, формы контроля самостоятельной работы. Характеристика учебной литературы. Обзор получаемых биотехнологическими методами лекарственных, профилактических и диагностических препаратов. Достижения фармацевтической биотехнологии в России и за рубежом. Особенности развития и структура мирового фармацевтического рынка.
P2	Применение биотехнологии в медицине	Фармацевтическая биотехнология (БТ) как наука и сфера производства. Цели и задачи фармацевтической БТ. Организация технологического процесса на БТ производстве. Объекты биотехнологии. Получение и состав питательных сред. Виды и способы процессов культивирования микроорганизмов. Способы культивирования растительных клеток. Защита окружающей среды и соблюдение экологических требований при БТ производстве.
P3	Аминокислоты	Применение аминокислот в медицине, фармации, потребности рынка в аминокислотах. Лекарственные препараты – производные аминокислот. Методы получения аминокислот в промышленности для нужд медицины и сельского хозяйства.
P4	Гормоны	Пептидные гормоны. Технология получения рекомбинатных белков медицинского назначения Инсулин. Источники получения. Видовая специфичность. Иммуногенные примеси. Рекомбинантный инсулин человека.

		<p>Конструирование плазмид. Выбор штамма микроорганизма. Методы выделения и очистки полупродуктов. Сборка цепей. Ферментативный гидролиз проинсулина. Альтернативный путь получения рекомбинантного инсулина; синтез <math>\alpha</math>- и <math>\beta</math>-цепей в разных культурах микробных клеток. Проблема освобождения рекомбинантного инсулина от эндотоксинов микроорганизмов-продуцентов. Биотехнологическое производство рекомбинантного инсулина.</p> <p>Гормон роста человека. Механизм биологической активности и перспективы применения в медицинской практике. Микробиологический синтез.</p> <p>Стероидные гормоны. Традиционные источники получения стероидных гормонов. Проблемы трансформации стероидных структур. Преимущества биотрансформации перед химической трансформацией. Штаммы микроорганизмов, обладающие способностью к трансформации (био конверсии) стероидов. Микробиологический синтез гидрокортизона, получение из него преднизолона путем био конверсии.</p>
--	--	--

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

### 1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Фармацевтическая биотехнология

#### Электронные ресурсы (издания)

1. , Глижова, , Т. Н.; Фармацевтическая технология : учебное пособие (практикум).; Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/92774.html> (Электронное издание)
2. Шагинурова, Г. И.; Техническая микробиология : учебно-методическое пособие.; Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), Казань; 2010; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259051> (Электронное издание)
3. Саткеева, , А. Б.; Молекулярная биотехнология : учебное пособие.; Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/107596.html> (Электронное издание)
4. Якупов, , Т. Р.; Молекулярная биотехнология; Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, Казань; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/104846.html> (Электронное издание)
5. ; Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие.; Нур-Принт, Алматы; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/67117.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Егорова, Т. А., Клунова, С. М., Живухина, Е. А.; Основы биотехнологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Биология".; Академия, Москва; 2005 (5 экз.)
2. Егорова, Т. А.; Основы биотехнологии : Учеб. пособие для вузов.; Академия, Москва; 2003 (59 экз.)
3. Бирюков, В. В.; Основы промышленной биотехнологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Охрана окружающей среды и рацион. использование природ. ресурсов" и "Машины и аппараты хим. пр-в".; КолосС : Химия, Москва; 2004 (44 экз.)
4. , Загоскина, Н. В., Назаренко, Л. В., Калашникова, Е. А., Живухина, Е. А.; Биотехнология: теория и практика : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 020201 "Биология".; Оникс, Москва; 2009 (7 экз.)
5. Бейли, Д. Э., Джеймс Э., Кирюшкин, А. А.; [Ч.] 1 : в 2 частях.; Мир, Москва; 1989 (3 экз.)
6. Бейли, Д. Э., Джеймс Э., Кирюшкин, А. А.; [Ч.] 2 : в 2 частях.; Мир, Москва; 1989 (3 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

ЭБС "Лань" Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

eLibrary ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. - <https://www.rst.gov.ru/portal/gost//home/standarts>.

Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. - <https://docs.cntd.ru/document>

Журнал «Биотехнология» – <http://www.genetika.ru/journal/>.

Журнал «Nature» – <http://www.nature.com/index.html>.

Журнал «Science» – [www.sciencemag.org/](http://www.sciencemag.org/).

Журнал «Biotechnology: theory and practice» – <http://www.biotechlink.org/>.

Журнал «Biotechnology Advances» – <http://www.journals.elsevier.com/biotechnology-advances/>.

Журнал «Current Opinion in Biotechnology» – <http://www.journals.elsevier.com/current-opinion-in-biotechnology/>.

Журнал «Journal of Biotechnology» – <http://www.journals.elsevier.com/journal-of-biotechnology/>.

Биотехнологический портал – <http://bio-x.ru/>.

Общество биотехнологов России – <http://www.biorosinfo.ru>.

Сайт о промышленной биотехнологии – <http://sredovarka.ucoz.com/>.



### 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Фармацевтическая биотехнология

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Мультимедийная аудитория	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES  Браузеры Google Chrome или Mazila Firefox
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Мультимедийная аудитория	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES  Браузеры Google Chrome или Mazila Firefox
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES

		<p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Мультимедийная аудитория</p>	<p>Браузеры Google Chrome или Mazila Firefox</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	<b>Не требуется</b>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Браузеры Google Chrome или Mazila Firefox</p>