

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

Код модуля	Модуль
1158094	Современное развитие медицинской биотехнологии

Екатеринбург

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

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
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 Современное развитие медицинской биотехнологии

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль включает следующие дисциплины: «Большой биотехнологический практикум», «Медицинская биотехнология», «Инновационное развитие технологии биологически активных веществ», «Молекулярно-генетические и иммунохимические методы анализа». Полученные теоретические знания закрепляются при прохождении большого иммунохимического практикума. Дисциплины модуля рассматривают принципы и методы использования метаболических процессов, протекающих в клетках, для получения биологически активных веществ, основы технологических процессов и способы их совершенствования, основанные на достижениях геномной инженерии, молекулярной биологии, химии и других фундаментальных наук. Изучаются иммунохимические и молекулярно-генетические методы анализа.

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	Медицинская биотехнология	5
2	Большой биотехнологический практикум	6
3	Инновационное развитие технологии биологически активных веществ	3
4	Молекулярно-генетические и иммунохимические методы анализа	4
ИТОГО по модулю:		18

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Биоинженерия2. Моделирование биотехнологических производств3. Молекулярная биология4. Метаболическая инженерия
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Промышленная биотехнология2. Государственная итоговая аттестация

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

Таблица 2

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>Инновационное развитие технологии биологически активных веществ</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-15 - Характеризовать современные проблемы биотехнологии БАВ</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>Медицинская 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, оптимизации и совершенствованию технологических процессов</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>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>
<p>Молекулярно-генетические и иммунохимические методы анализа</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>

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Медицинская биотехнология

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
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. Медицинская биотехнология как наука и сфера производства. Обзор получаемых биотехнологическими методами лекарственных, профилактических и диагностических препаратов. Современные достижения медицинской биотехнологии в России и за рубежом.
P2	Основные этапы биотехнологического процесса производства лекарственных препаратов	Способы стерилизации оборудования. Объекты биотехнологии. Методы и этапы подготовки посевного материала. Разнообразие и подготовка питательных сред для культивирования продуцентов. Основное оборудование, применяемое в биотехнологических производствах. Ферментеры, аппараты для разделения культуральной жидкости и биомассы, аппараты для сушки.
P3	Пути разработки оригинальных лекарственных средств и биоаналогов	Организации, осуществляющие разработку оригинальных лекарственных средств и дженериков. Научно-исследовательские (R&D) отделы на фармацевтических предприятиях. Основные этапы создания лекарственных средств. Доклинические, клинические и пострегистрационные испытания лекарственных средств. Регистрационное досье на лекарственное средство.
P4	Бионанотехнология в медицине	Понятие о нанотехнологиях. Нанофармакология. Поисковые работы в нанофармакологии. Поглощение наночастиц

		клетками. Создание новых лекарственных средств. Избирательный транспорт лекарственных средств в клетки-мишени. Липосомы: типы, строение, получение, применение в онкологии. Лигандопосредованный транспорт липосом. Многофункциональные липосомы. Фуллерены, дендримеры – строение, свойства, применение и получение.
P5	Биофармация	Биофармация как наука и ее влияние на производство лекарств. Основные положения биофармации. Виды фармакотерапии. Фармацевтические факторы, их содержание и влияние на терапевтическую активность. Лекарственная форма и вспомогательные вещества. Биодоступность и биоэквивалентность.

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

Медицинская биотехнология

Электронные ресурсы (издания)

1. , Махмуткин, , В. А., Танаева, , Н. И.; Общая и фармацевтическая биотехнология : учебное пособие.; РЕАВИЗ, Самара; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/10164.html> (Электронное издание)
2. Хорохордина, , Е. А.; Биомолекулы. Свойства, роль в биохимии человека, технологии получения : учебное пособие.; Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, Воронеж; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/22650.html> (Электронное издание)
3. ; Основы биотехнологии : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/61271.html> (Электронное издание)
4. Сироткин, , А. С.; Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/63475.html> (Электронное издание)
5. Саткеева, , А. Б.; Молекулярная биотехнология : учебное пособие.; Государственный аграрный университет Северного Зауралья, Тюмень; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/107596.html> (Электронное издание)
6. Горленко, , В. А.; Научные основы биотехнологии. Часть 1. Нанотехнологии в биологии : учебное пособие.; Прометей, Москва; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/24003.html> (Электронное издание)
7. , Глижова, , Т. Н.; Фармацевтическая технология : учебное пособие (практикум).; Северо-Кавказский федеральный университет, Ставрополь; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/92774.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Егорова, Т. А.; Основы биотехнологии : Учеб. пособие для вузов.; Академия, Москва; 2003 (59 экз.)

2. Бейли, Д. Э., Джеймс Э., Кирюшкин, А. А.; [Ч.] 1 : в 2 частях.; Мир, Москва; 1989 (3 экз.)
3. Бейли, Д. Э., Джеймс Э., Кирюшкин, А. А.; [Ч.] 2 : в 2 частях.; Мир, Москва; 1989 (3 экз.)
4. 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.)
5. , 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.)

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/.

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

Медицинская биотехнология

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в 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>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES</p> <p>Браузеры Google Chrome или Mazila Firefox</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в 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>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Браузеры Google Chrome или Mazila Firefox</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES</p> <p>Браузеры Google Chrome или Mazila Firefox</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>	
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
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 Student EES</p> <p>Браузеры Google Chrome или Mazila Firefox</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Большой биотехнологический практикум

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
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.
P4	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.
P5	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.
P6	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.
P7	Имуноглобулины: выделение и анализ	Имуноглобулины. Выделение глобулиновой фракции из крови кролика, солевое фракционирование белков. Электрофоретические методы в изучении иммуноглобулинов (электрофорез, иммуноблоттинг). Спектрофотометрические методы определения концентрации иммуноглобулинов.
P8	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; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/63546.html> (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., Левашин, 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

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	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузеры Google Chrome и Mozilla Firefox</p>
2	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузеры Google Chrome и Mozilla Firefox</p>
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</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>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузеры Google Chrome и Mozilla Firefox</p>
4	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

	<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>Браузеры Google Chrome и Mozilla Firefox</p>
--	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Инновационное развитие технологии
биологически активных веществ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
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. Основные принципы организации промышленного производства лекарств. Особенности мелкосерийного и крупносерийного производств.
P2	Организация технологических процессов по GMP	Классификация технологических процессов. Способы проведения технологических процессов (периодические, непрерывные, комбинированные, полунепрерывные). Характеристика массообменных, тепловых, гидромеханических, химических, биотехнологических, физико-химических, физико-механических процессов. Технологическая схема производства. Материалы и обращение с материалами на производстве. Организация помещений. Блок-схема производства твердых лекарственных форм. Блок-схема производства препаратов с финишной стерилизацией. Защита продукции от перекрестных загрязнений. Особенности организации выпуска стерильной продукции. Чистые помещения. Системы вентиляции и кондиционирования, подготовка воздуха. Водоподготовка и требования к воде. Газы и сжатый воздух. Утилизация отходов.
P3	Методы промышленной биотехнологии в синтезе биологически активных веществ	Получение биологически активных веществ методом микробного синтеза. Микроорганизмы-продуценты. Основные стадии микробиологического синтеза. Способы культивирования микроорганизмов. Понятие чистой культуры. Питательные среды. Вопросы обеспечения стерильных

		<p>условий. Получение посевной культуры. Устройство ферментатора. Основные условия процесса ферментации.</p> <p>Культивирование клеток и тканей животных и человека.</p> <p>Культивирование клеток и тканей растений.</p> <p>Методы выделения, очистки и концентрирования продуктов биотехнологии. Фильтрация и центрифугирование. Методы дезинтеграции клеток. Отстаивание. Флотация. Осаждение и кристаллизация. Жидкостная экстракция. Вымораживание. Сорбция (ионообменная хроматография, аффинная хроматография). Микрофильтрация и ультрафильтрация. Обратный осмос. Диализ и электродиализ. Методы сушки. Лиофилизация.</p> <p>Частные примеры получения активных биологически активных веществ методами биотехнологии.</p>
Р4	<p>Методы получения биологически активных веществ из растительного и животного сырья</p>	<p>Общая характеристика растительного сырья. Препараты из растительного сырья. Новые технологии производства фитопрепаратов. Максимально очищенные и препараты индивидуальных веществ. Характеристика новогаленовых препаратов. Общая технологическая схема производства новогаленовых препаратов. Мацерация и ремацерация. Перколяция и реперколяция. Способы очистки биологически активных веществ. Частные примеры получения активных биологически активных веществ из растительного сырья.</p> <p>Общая характеристика животного сырья. Органопрепараты. Особенности технологии получения препаратов из животного сырья. Общая технологическая схема производства органопрепаратов. Частные примеры получения активных биологически активных веществ из животного сырья.</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

Инновационное развитие технологии биологически активных веществ

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 : учебно-методическое пособие.; Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, Казань; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/104847.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.; Основы биотехнологии : Учеб. пособие для вузов.; Академия, Москва; 2003 (59 экз.)
2. 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.)
3. , 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.)
4. Бейли, Д. Э., Джеймс Э., Кирюшкин, А. А.; [Ч.] 1 : в 2 частях.; Мир, Москва; 1989 (3 экз.)
5. 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

<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/.

Журнал «Journal of Pharmacological and Toxicological Methods» – <https://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

Инновационное развитие технологии биологически активных веществ

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	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Faculty EES Браузеры Google Chrome или Mazila Firefox

		<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>	
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</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>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p>	Не требуется
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>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Молекулярно-генетические и
иммунохимические методы анализа

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
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	Молекулярно-генетические методы исследования	
P1T1	Введение в методы молекулярно-генетических исследований.	Методы анализа ДНК. Молекулярные маркеры. Обзор состояния молекулярно-генетических лабораторий клинико-диагностического, экспертно-криминалистического и научно-исследовательского профилей.
P1T2	Гибридизационные методы	Гибридизационные методы. Нозерн-блот анализ. ДНК-идентификация, фингерпринт ДНК. Мини- и микросателлитные ДНК (VNTR, STR). Полиморфизм длин рестрикционных фрагментов (RFLP-анализ).
P1T3	Полимеразная цепная реакция.	Полимеразная цепная реакция. Принцип метода, области применения, преимущества и недостатки. Варианты исполнения. Выделение, очистка и анализ ДНК и РНК. Детекция продуктов ПЦР. Оптимизация ПЦР, дизайн праймеров, подбор концентрации Mg ²⁺ и температуры отжига праймеров. Чувствительность и специфичность ПЦР. Эффективность ПЦР. Метод ПЦР, сопряженной с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР). Количественная ПЦР (ПЦР в реальном времени). Флуоресцентные красители и зонды, используемые для обнаружения специфических продуктов ПЦР. Мультиплексная ПЦР. Использование молекулярно-генетических методов в популяционных исследованиях. Характеристика генетических маркеров. RAPD- и AFLP-анализ. Использование ПЦР для эпигенетических

		исследований (ПЦР, чувствительная к метилированию матрицы). Альтернативные способы амплификации нуклеиновых кислот in vitro. Лигазная цепная реакция.
P1T3	Секвенирование	Секвенирование нуклеиновых кислот. Принципы, лежащие в основе секвенирования по Maxam-Gilbert и Sanger. Ручное секвенирование в ПААГ. Секвенирование на современном оборудовании (капиллярный электрофорез). Высокопроизводительное секвенирование (NGS).
P2	Иммунохимические методы анализа	
P2T1	Иммунореагенты для иммунохимического анализа	<p>Антитела. Молекулярная структура антител. Классы иммуноглобулинов, особенности их строения и функций.</p> <p>Антигены. Основные понятия об антигенах. Структурные основы антигенной специфичности. Гаптены. Методы выделения и получения антигенов.</p> <p>Комплемент. Белки системы комплемента. Пути активации системы комплемента.</p> <p>Меченые иммунореагенты. Виды меток. Способы получения конъюгатов.</p> <p>Антитела. Молекулярная структура антител. Классы иммуноглобулинов, особенности их строения и функций.</p> <p>Антигены. Основные понятия об антигенах. Структурные основы антигенной специфичности. Гаптены. Методы выделения и получения антигенов.</p> <p>Комплемент. Белки системы комплемента. Пути активации системы комплемента.</p> <p>Меченые иммунореагенты. Виды меток. Способы получения конъюгатов.</p>
P2T2	Физико-химические закономерности взаимодействия антигена с антителом	<p>Силы, участвующие в образовании комплекса антигена с антителом. Аффинность. Авидность. Взаимодействие антитела с моновалентным антигеном. Способы расчета констант комплексообразования. Анализ по Скэтчарду.</p> <p>Взаимодействие двух субпопуляций антител с моновалентным антигеном. Гетерогенность по аффинности к антигену. Показатели гетерогенности. График Сипса. Расчет констант комплексообразования. Средняя и истинная аффинность.</p> <p>Взаимодействие антител с поливалентными антигенами. Кинетические закономерности реакции антигена с антителом.</p>
P2T3	Преципитационные методы иммунохимического анализа	<p>Иммунопреципитация в растворе. Факторы, влияющие на количество образующегося преципитата (температура, наличие электролита, рН, соотношение реагентов). Реакция кольцепреципитации: методика постановки, применение.</p> <p>Иммунопреципитация в геле. Общие принципы постановки иммунопреципитации в геле: подготовка стекол и заливка агара, приготовление лунок, температура, электролиты,</p>

		<p>постановка опыта. Простая радиальная иммунодиффузия по Манчини. Двойная радиальная иммунодиффузия по Оухтерлони.</p> <p>Иммуноэлектрофорез в агаровых и агарозных гелях. Принцип метода, постановка опыта, оценка результатов. Сравнительный иммуноэлектрофорез по Э.Ф. Оссерману. Ракетный иммуноэлектрофорез. Встречный и перекрестный иммуноэлектротрофорез.</p>
P2T4	Реакции агглютинации	<p>Варианты реакции агглютинации: ориентировочная, развернутая, непрямая (пассивная). Практическое применение реакции агглютинации.</p>
P2T5	Индикаторные методы иммунохимического анализа	<p>Радиоиммунологический метод (РИА). Радионуклиды, используемые в качестве метки иммунореагентов. Образование радиоактивного иммунного комплекса и его регистрация. Применение РИА, недостатки метода.</p> <p>Флуоресцентный иммунный анализ (ФИА). Принцип и применение метода. Варианты ФИА: прямой, непрямой, непрямой со связыванием комплемента. Выделение отдельных популяций клеток из клеточной суспензии с помощью проточного иммунофлуоресцентного клеточного сортера.</p> <p>Имуноферментный 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). Практическое применение ИФА.</p> <p>Имунохроматографические методы анализа. Прямой ИХрА (сэндвич-метод). Непрямой конкурентный ИХрА.</p> <p>Имуноблоттинг.</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

Молекулярно-генетические и иммунохимические методы анализа

Электронные ресурсы (издания)

1. Кутлунина, , Н. А.; Молекулярно-генетические методы в исследовании растений : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106425.html> (Электронное издание)
2. , Уломский, , Е. Н.; Введение в иммунохимию : учебное пособие.; Уральский федеральный

университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/69585.html> (Электронное издание)

3. Манжурина, О. А.; Серологическая диагностика инфекционных и инвазионных заболеваний животных и птиц : учебное пособие.; Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, Воронеж; 2016; <http://www.iprbookshop.ru/72664.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кутлунина, Н. А.; Молекулярно-генетические методы в исследовании растений : учебно-методическое пособие для студентов, обучающихся по программам бакалавриата и направлениям подготовки 06.03.01 "Биология", 05.03.06 "Экология и природопользование"; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017 (20 экз.)

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

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

4. , 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.)

5. Глик, Бернард Р., Б. Р., Баскакова, Н. В., Колесникова, О. А., Пастернак Д. ж. Дж., Янковский, Н. К.; Молекулярная биотехнология : Принципы и применение: Учебник.; Мир, Москва; 2002 (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 : Учебник для студ. вузов, обучающихся по направлению "Биология"; Моск. гос. ун-т, Москва; 1998 (3 экз.)

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

9. , 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.)

10. Ярилин, А. А.; Основы иммунологии : учебник для студентов медицинских вузов.; Медицина, Москва; 1999 (1 экз.)

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

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

13. , Воробьев, А. А.; Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник для студентов мед. вузов.; Медицинское информационное агентство, Москва; 2006 (1 экз.)

14. , 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.)

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

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

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

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ – 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>

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

Молекулярно-генетические и иммунохимические методы анализа

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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox

		Мультимедийная аудитория	
2	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в 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>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>
3	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</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>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>
4	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 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome или Mozilla Firefox</p>

		Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	
--	--	--	--