

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
1157949	Основы проектирования биотехнологических производств

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Биотехнология	Код ОП 1. 19.03.01/33.01
Направление подготовки 1. Биотехнология	Код направления и уровня подготовки 1. 19.03.01

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	Иванцова Мария Николаевна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы проектирования биотехнологических производств

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к модулям по выбору студентов. В него входят дисциплины «Конструкционные материалы в биотехнологии», «Основы проектирования и оборудования биотехнологических производств», «Информационные технологии в биотехнологии». Модуль посвящен подробному ознакомлению с оборудованием предприятий промышленной биотехнологии. Особое внимание уделено физическим и химическим свойствам конструкционных материалов аппаратов и установок, а также их устройству и принципу работы. В процессе освоения модуля у студентов развиваются навыки расчета оборудования и моделирования технологических процессов биотехнологии. Рассматриваются физические и химические свойства конструкционных материалов, обусловленные их природой; приводятся технические достоинства и недостатки всех основных типов современных конструкционных материалов, применяемых в биотехнологии. Модуль посвящен рассмотрению информационных систем и технологий с позиции использования их возможностей для решения задач в области биотехнологии с использованием специальных прикладных пакетов программ.

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	Конструкционные материалы в биотехнологии	3
2	Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств	8
3	Информационные технологии в биотехнологии	3
4	Проект по модулю "Основы проектирования биотехнологических производств"	1
ИТОГО по модулю:		15

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Технологические аспекты биотехнологических производств
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Основы биотехнологических производств 2. Основные направления биотехнологических производств

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
Информационные технологии в биотехнологии	ОПК-2 - Способен формализовывать и решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, используя методы моделирования и математического анализа	<p>З-1 - Привести примеры использования методов моделирования и математического анализа в решении задач, относящихся к профессиональной деятельности</p> <p>З-2 - Перечислить и дать краткую характеристику освоенным за время обучения пакетам прикладных программ, используемых для моделирования при решении задач в области профессиональной деятельности</p> <p>У-1 - Обоснованно выбрать возможные методы моделирования и математического анализа для предложенных задач профессиональной деятельности</p> <p>У-2 - Выбирать пакеты прикладных программ для использования их в моделировании при решении поставленных задач в области профессиональной деятельности</p> <p>П-1 - Решать поставленные задачи, относящиеся к области профессиональной деятельности, используя освоенные за время обучения пакеты прикладных программ для моделирования и математического анализа</p> <p>Д-1 - Способность к самообразованию, к самостоятельному освоению новых методов математического анализа и моделирования</p>
	ПК-4 - Способность использовать автоматизированные системы технологической подготовки производства для разработки и проектирования	<p>З-4 - Определять трудоемкость биотехнологического процесса, материальный баланс и технологическую себестоимость производства с использованием пакетов прикладных программ и информационных систем</p> <p>У-4 - Использовать информационные и телекоммуникационные технологии сбора, размещения, хранения, накопления,</p>

	технологических процессов	<p>преобразования и передачи данных в профессионально-ориентированных информационных системах производства биотехнологической продукции</p> <p>П-4 - Иметь практический опыт использования стандартного программного обеспечение при разработке технологической части проектов производств биотехнологической продукции и подготовке заданий на разработку смежных частей проектов</p>
	ПК-7 - Способность применять аналитические и численные методы решения производственных задач, используя современные статистические и информационные технологии	<p>З-2 - Определять информационные и телекоммуникационные технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально-ориентированных информационных системах производства биотехнологической продукции</p> <p>У-2 - Правильно интерпретировать методы анализа научно-технической информации</p> <p>П-2 - Анализировать методы статистического управления качеством, применяемые при оценке результатов испытаний в биотехнологических процессах и валидации</p>
Конструкционные материалы в биотехнологии	ПК-4 - Способность использовать автоматизированные системы технологической подготовки производства для разработки и проектирования технологических процессов	<p>З-2 - Классифицировать современные конструкционные материалы</p> <p>У-2 - Выбирать конструкционные материалы для биореакторов и вспомогательных систем с учетом свойств сырья, полупродуктов и готовых биотехнологических продуктов</p> <p>П-2 - Осуществлять обоснованный выбор конструкционных материалов в зависимости от их природы и состава.</p>
Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств	ПК-1 - Способность осуществлять, контролировать и управлять технологическим процессом в соответствии с регламентом	<p>З-4 - Принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств и производственных участков производства биотехнологической продукции</p> <p>У-4 - Правильно интерпретировать записи по работоспособности технологического</p>

		<p>оборудования и помещений, используемых в биотехнологическом процессе</p> <p>П-4 - Разрабатывать разделы промышленного регламента, технологических инструкций биотехнологических производств</p>
	<p>ПК-3 - Способность исследовать, разрабатывать и проектировать технологические процессы, аппаратурные и технологические схемы производства с учётом фундаментальных принципов биологических наук и технологии и современного состояния научных исследований в данной области в составе авторского коллектива</p>	<p>З-5 - Определять технологическое оборудование для биохимического производства</p> <p>У-5 - Выбирать аппаратурные и технологические схемы биопроизводств с учетом обеспечения стерильных условий, массообмена и масштабирования</p> <p>П-5 - Иметь практический опыт работы с нормативной документацией, лабораторными, опытно-промышленными, технологическими и типовыми регламентами</p>
	<p>ПК-4 - Способность использовать автоматизированные системы технологической подготовки производства для разработки и проектирования технологических процессов</p>	<p>З-1 - Определять методы технологической и инженерной подготовки производства, вспомогательных инженерных систем</p> <p>У-1 - Формулировать современные методологии решения типовых инженерно-технологических и управленческих задач для различных уровней биотехнологической системы с использованием пакетов прикладных программ</p> <p>П-1 - Предлагать ресурсосберегающие технологии в производстве биопродуктов</p>
<p>Проект по модулю "Основы проектирования биотехнологических производств"</p>	<p>ПК-3 - Способность исследовать, разрабатывать и проектировать технологические процессы, аппаратурные и технологические схемы производства с учётом фундаментальных принципов биологических наук и</p>	<p>З-1 - Определять принципы масштабирования и переноса биотехнологических процессов</p> <p>З-2 - Описывать этапы проектирования, квалификации и эксплуатации зданий, помещений и инженерных систем биотехнологического производства и требования к ним</p> <p>У-1 - Оценивать риски и отклонения биотехнологического производства</p>

<p>технологии и современного состояния научных исследований в данной области в составе авторского коллектива</p>	<p>У-2 - Разрабатывать и оценивать производственную и отчетную документацию, касающуюся биотехнологических процессов</p> <p>П-1 - Разрабатывать биопроцесс с учетом принципов масштабирования и массопереноса</p> <p>П-2 - Осуществлять поиск, отбор и анализ информации, полученной из различных источников, для разработки и оптимизации технологического процесса</p>
<p>ПК-4 - Способность использовать автоматизированные системы технологической подготовки производства для разработки и проектирования технологических процессов</p>	<p>З-3 - Объяснять принципы валидации биотехнологических процессов, квалификации помещений и оборудования, инженерных систем</p> <p>У-3 - Обосновывать корректирующие меры при налаживании биотехнологического производства</p> <p>П-3 - Правильно интерпретировать методы математического моделирования и оптимизации технологических процессов производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности на базе стандартных пакетов прикладных программ</p>
<p>ПК-6 - Способность к формированию технологической и производственной документации на основании исследовательских и проектных работ</p>	<p>З-2 - Сделать обзор современных методов теоретического и экспериментального исследования в различных разделах биотехнологии и биологически активных веществ</p> <p>У-2 - Оценивать критические параметров биотехнологического процесса</p> <p>П-2 - Предлагать усовершенствования в действующее биотехнологическое производство</p>
<p>ПК-7 - Способность применять аналитические и численные методы решения производственных задач, используя современные статистические и</p>	<p>З-4 - Описывать требования к качеству получаемой промежуточной и готовой продукции</p> <p>У-4 - Выбирать информационные и телекоммуникационные технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально-ориентированных</p>

	информационные технологии	информационных системах производства биотехнологической продукции П-4 - Разрабатывать технологическую документацию для биотехнологического процесса с использованием пакетов прикладных программ
	ПК-9 - Способность использовать системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества	З-2 - Определять принципы валидации технологических процессов, квалификации помещений и оборудования, инженерных систем У-2 - Формулировать методы поиска причин обнаруженных несоответствий установленным требованиям П-2 - Разрабатывать рекомендации по соблюдению требования санитарного режима, охраны труда и охраны окружающей среды

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Конструкционные материалы в
биотехнологии

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	Костерина Мария Федоровна	кандидат химических наук, без ученого звания	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
- Костерина Мария Федоровна, 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	Общая характеристика конструкционных материалов	Основные понятия о механических, физических, химических свойствах и об эксплуатационных характеристиках материалов; типы материалов, их состояния.
P2	Особые требования, предъявляемые к выбору материалов для оборудования в биотехнологии	Коррозионной стойкость, механическая прочность, жаростойкость и жаропрочность, пластичность, хладоломкость. Механическая прочность и технологические свойства. Утилизация и взаимозаменяемость конструкционных материалов.
P3	Стали и сплавы на основе железа в производстве биотехнологического оборудования	Основные группы конструкционных сталей. Черные металлы и сплавы. Углеродистая сталь качественная и обыкновенного качества. Легированные стали. Двухслойные конструкционные стали – биметаллы.
P4	Цветные металлы и их сплавы	Алюминий и его сплавы. Сплавы алюминиевые литейные. Титан и титановые сплавы деформируемые. Медь и сплавы на ее основе.
P5	Неметаллические конструкционные материалы, применяемые в биотехнологии	Полимеры и пластмассы на их основе, резинотехнические материалы: химическая устойчивость, применение. Стекланные и керамические материалы

Р6	Современные композиционные конструкционные материалы	Классификация и виды композиционных материалов. Композиты на металлической основе. Композиты на полимерной органической основе. Композиты на угле-родной основе. Биоразлагаемые и биодеструктурируемые полимеры.
-----------	--	--

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология дебатов, дискуссий	ПК-4 - Способность использовать автоматизированные системы технологической подготовки производства для разработки и проектирования технологических процессов	З-2 - Классифицировать современные конструкционные материалы У-2 - Выбирать конструкционные материалы для биореакторов и вспомогательных систем с учетом свойств сырья, полупродуктов и готовых биотехнологических продуктов П-2 - Осуществлять обоснованный выбор конструкционных материалов в зависимости от их природы и состава.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкционные материалы в биотехнологии

Электронные ресурсы (издания)

1. Гарифуллин, Ф. А.; Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебно-методическое пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/60379.html> (Электронное издание)

2. Негодяев, Н. Д., Блохин, В. Е.; Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/69646.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Пинчук, Л. С., Белый, В. А., Мышкин, Н. К., Свириденко, А. И., Струк, В. А.; Материаловедение и конструкционные материалы : Учеб. пособие для вузов.; Высшая школа, Минск; 1989 (10 экз.)
2. , Фролов, К. Ф., Арзамасов, Б. Н.; Конструкционные материалы : справочник.; Машиностроение, Москва; 1990 (12 экз.)
3. Тимонин, А. С.; Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : Справочник. Т. 1. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2002 (21 экз.)
4. Тимонин, А. С.; Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : Справочник. Т. 2. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2002 (25 экз.)
5. Болтон, Туринов, В. Н., Симонов, В. Я., Юдина, Ю. А.; Конструкционные материалы: металлы, сплавы, полимеры, керамика, композиты : карман. справочник.; Додэка-XXI, Москва; 2004 (13 экз.)
6. Неверов, А. С., Родченко, Д. А., Цырлин, М. И.; Коррозия и защита материалов : учеб. пособие для студентов техн. специальностей [вузов].; Высшая школа, Минск; 2007 (44 экз.)
7. Батаев, А. А., Батаев, В. А.; Композиционные материалы: строение, получение, применение : учеб. пособие.; Логос, Москва; 2006 (15 экз.)
8. Тимонин, А. С.; Инженерно-экологический справочник : учебное пособие по специальностям: 32.07.00, 33.02.00 : в 3 т. Т. 3. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2003 (18 экз.)
9. Тимонин, А. С.; Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : Справочник. Т. 3. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2002 (23 экз.)
10. Негодяев, Н. Д., Бурындин, В. Г., Глухих, В. В., Матерн, А. И.; Полимеры - химия и жизнь : Краткий путеводитель по миру полимерных материалов.; УГТУ, Екатеринбург; 1996 (12 экз.)
11. , Русинов, В. Л.; Основы полимерного материаловедения : учеб. пособие по курсу "Материаловедение".; б. и., Екатеринбург; 1998 (20 экз.)
12. Негодяев, Н. Д., Моржерин, Ю. Ю., Нейн, Ю. И., Блохин, В. Е.; Современные методы переработки синтетических полимерных материалов : учебное пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2011 (5 экз.)
13. Негодяев, Н. Д., Блохин, В. Е.; Оборудование и основы проектирования предприятий по переработке пластмасс : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам специалитета и магистратуры по направлению 240100 "Химическая технология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (5 экз.)
14. , Русинов, В. Л.; Основы полимерного материаловедения : Учеб. пособие.; Изд-во Урал. гос. техн. ун-та, Екатеринбург; 1998 (12 экз.)
15. Нейн, Ю. И., Глухарева, Т. В.; Химия и технология высокомолекулярных соединений : учебно-методическое пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01, 18.04.01 "Химическая технология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)
16. Колесов, С. Н., Колесов, И. С.; Материаловедение и технология конструкционных материалов : учебник для студентов электротехн. и электромех. специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 2007 (24 экз.)
17. ; Материаловедение и технология металлов : Учебник для вузов.; Высшая школа, Москва; 2001 (24 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.urfu.ru

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

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

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

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.materialscience.ru/>.

<http://www.osp.ru> – Издательство “Открытые системы”.

http://materiology.info/ref/polimernbm_materialam.html - сайт со статьями и рефератами по материаловедению.

<http://www.profobrazovanie.org/t91-topic> - сайт со справочной информацией по материаловедению.

http://www.naukaspb.ru/spravochniki/Demo%20Metall/2_11.htm - сайт со справочной информацией по материаловедению.

<http://expertmeet.org/topic/17407-stali/> - сайт со справочной информацией по материаловедению.

<http://vsaspbgunpt.narod.ru/econ/02.htm> - сайт со справочной информацией по материаловедению.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Конструкционные материалы в биотехнологии

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	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

		Подключение к сети Интернет Google Chrome	
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
3	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
4	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
5	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

6	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
---	----------------------------------	--	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Информационные технологии в
биотехнологии

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	Иванцова Мария Николаевна	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**
- **Иванцова Мария Николаевна, 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	Хемо- и биоинформатика. Сферы применения
P2	Современные аппаратные средства информационных систем	Применения компьютеров в химии, химической технологии и биотехнологии. Технические характеристики современных персональных компьютеров и серверов.
P3	Современные программные средства информационных систем	Характеристика современных операционных систем персональных компьютеров и локальных сетей: Windows, Linux. Антивирусные программы, архиваторы, утилиты, прикладное программное обеспечение. Базы данных, отличительные признаки баз данных, классификация баз данных, архитектура централизованных баз данных с сетевым доступом, структурные элементы базы данных, виды моделей данных. Системы управления базами данных, доступ к данным посредством языка sql, Microsoft Access, объекты MS Access. Типы данных в MS Access, техника создания связей между таблицами, запрос-выборка в MS Access, создание отчетов. Компьютерное моделирование.
P4	Химические информационные системы	Принципы представления химических структур в компьютерном виде. Линейное, табличное представления, международные стандарты представления молекул: mol, sdf, rdf, cif, pdb. Характеристика современных программ презентации химических структур.

P5	Информационные сетевые технологии	Компьютерная сеть, классификация компьютерных сетей, основные программные и аппаратные компоненты сети, характеристики коммуникационной сети, адресация компьютеров в сети. Типы локальных сетей, топология сети. Физическая передающая среда локальных компьютерных сетей. Назначение и функции протоколов. Глобальная компьютерная сеть Интернет. Способы подключения к глобальной сети Интернет. Поисковые системы для решения задач по моделированию состава органических соединений
P6	Использование информационных технологий для решения типовых биотехнологических задач	Понятие химико-технологической системы (ХТС). Характеристика уровней ХТС. Жизненный цикл ХТС. Задачи анализа, синтеза и управления ХТС. Типовые задачи уровня ХТС - бихимический комбинат, химический завод. Принципы работы в Math Cad.
P7	Заключение	Тенденции развития информационных систем и прикладного программного обеспечения конечного пользователя в области пищевой биотехнологии

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Формирование информационно й культуры в сети интернет	целенаправленна я работа с информацией для использования в практических целях	Технология повышения коммуникативно й компетентности	ПК-7 - Способность применять аналитические и численные методы решения производственных задач, используя современные статистические и информационные технологии	З-2 - Определять информационные и телекоммуникационные технологии сбора, размещения, хранения, накопления, преобразования и передачи данных в профессионально-ориентированных информационных системах производства биотехнологической продукции У-2 - Правильно интерпретировать методы анализа научно-технической

				информации П-2 - Анализировать методы статистического управления качеством, применяемые при оценке результатов испытаний в биотехнологическ их процессах и валидации
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии в биотехнологии

Электронные ресурсы (издания)

1. Иванцова, , М. Н.; Современные технологии синтеза органических веществ в формировании естественнонаучной картины мира. Часть 1 : учебное пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/68296.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кафаров, В. В.; Анализ и синтез химико-технологических систем : учебник для вузов.; Химия, Москва; 1991 (6 экз.)

2. Кафаров, В. В.; Гибкие автоматизированные производственные системы в химической промышленности : Учеб. для вузов по спец. "Основные процессы хим. пр-в и хим. кибернетика".; Химия, Москва; 1990 (93 экз.)

3. Кафаров, В. В.; Математическое моделирование основных процессов химических производств : Учеб. пособие для хим.-технолог. спец. вузов.; Высш. шк., Москва; 1991 (32 экз.)

4. Кафаров, В. В.; Методы кибернетики в химии и химической технологии : Учеб. для вузов.; Химия, Москва; 1985 (16 экз.)

5. Нейн, Ю. И., Моржерин, Ю. Ю., Глухарева, Т. В.; Квантово-химические расчеты органических молекул : учеб.-метод. пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2010 (3 экз.)

6. Нейн, Ю. И., Костерина, М. Ф.; Основы проектирования химических установок. Содержание и оформление курсового проекта и выпускной квалификационной работы бакалавра : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 "Химическая технология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)

7. Нейн, Ю. И., Костерина, М. Ф.; Компьютерное представление химической информации : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 19.03.01 "Биотехнология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- <http://www.exponenta.ru> – Образовательный математический сайт.
- Википедия, свободная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>
- Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.urfu.ru
- Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.urfu.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

- American Chemical Society (ACS Publications)(J.Org.Chem, Org.Lett., J.Am.Chem.Soc., Chem.Rev.): www.pubs.acs.org.
- Royal Chemical Society (RCS Publishing) (J.Chem.Soc., Chem. Commun.):www.rsc.org.
- Elsevier Ltd. (Tetrahedron, Tetrahedron Lett.): www.elsevier.com.
- <http://www.citforum.ru> – Сервер информационных технологий.
- <http://www.osp.ru> – Издательство “Открытые системы”.
- <http://www.softlist.ru> – Каталог программ российских разработчиков.
- <http://www.microsoft.com/rus> – Сайт корпорации Microsoft в России.
- <http://www.oracle.ru> - Сайт корпорации ORACLE в России.
- <http://www.oramag.ru> –Электронный журнал об ORACLE.
- <http://www.russianenterprisesolutions.com> - Планета КИС (Корпоративные информацион-ные системы управления).
- <http://www.statsoft.ru> – Статистический портал.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии в биотехнологии

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	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
2	Лабораторные занятия	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
3	Консультации	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы проектирования и оборудование
биотехнологических производств

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	Миронов Максим Анатольевич	доктор химических наук, без ученого звания	Профессор	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**
- **Мионов Максим Анатольевич, Профессор, 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	Тепло- и массообменные процессы в биотехнологии	Теоретические основы тепло- и массообмена в биотехнологии. Организация теплообменных процессов в биореакторах (ферментаторах). Конструкции теплообменных устройств емкостной аппаратуры. Массообменное оборудование для концентрирования продуктов; разделения жидкой и твердой фаз; удаления воды из целевых продуктов (процессы сушки).
P1.T1	Перемешивающие устройства в ферментаторах	Перемешивающие устройства в ферментаторах: выбор и методы расчета. Основные узлы и детали перемешивающих устройств в емкостных аппаратах. Типы рабочих о-ганов перемешивающих устройств (мешалок), их классификация и области применения. Способы крепления мешалок на валу. Сальниковые и торцовые уплотнения валов мешалок. Барботажные устройства.
P1T2	Пути интенсификации тепло- и массообменных процессов в биотехнологии	Пульсационные, вибрационные и ультразвуковые источники воздействия на перерабатываемые смеси. Проведение процессов в тонкой пленке. Установки со стационарным и принудительным образованием пленки; роторно-пленочные испарители.
P2	Основные виды и типы оборудования биотехнологических производств	Основные виды и типы оборудования биотехнологических производств. Классификация аппаратуры по назначению и по природе осуществляемых процессов. Критерии выбора

		оборудования, факторы, определяющие тип и конструкцию основной и вспомогательной аппаратуры.
P2T1	Общее устройство ёмкостной аппаратуры (ферментаторов)	Основные типы ферментаторов, их классификация. Организация аэробных процессов при глубинном выращивании микроорганизмов. Установки по очистке и получению стерильного воздуха. Способы пеногашения в ферментаторах, механические пеногасители. Создание стерильных условий в биореакторах и сопутствующих установках. Способы стерилизации оборудования, устройства по поддержанию стерильных условий в ферментаторах.
P2T2	Гарнитура ёмкостных сосудов и аппаратов	Гарнитура ёмкостных сосудов и аппаратов. Штуцеры и фланцевые соединения, типы фланцев, материалы фланцевых уплотнений. Трубы для наполнения емкостей и эвакуации из них жидкофазных продуктов. Люки и люки-лазы. Устройства для установки, датчиков температуры, давления и других контрольно-измерительных приборов. Смотровые окна, указатели уровня. Монтажные детали, способы установки и закрепления корпусов аппаратов и емкостей.
P3	Организация проектных работ. Этапы проектирования	Этапы разработки и основные разделы технического проекта. Состав технического проекта, основные требования к оформлению и содержанию проектной документации. Роль и значение стандартизации и стандартов в проектировании.
P3T1	Материальный и энергетический баланс производства	Цель и задачи составления материального баланса. Исходные данные и основные параметры расчета: схема граф материальных потоков, выходы на стадиях и общий выход продуктов, коэффициенты полезного использования сырья, удельные нормы расхода сырья и полупродуктов, материальный индекс производства, количественная характеристика отходов производства. Тепловой расчет технологического оборудования. Цель и задачи тепловых расчетов промышленных установок. Расчет составляющих теплового баланса ферментаторов, включая теплоту жизнедеятельности микроорганизмов, тепловые эффекты химических реакций и физических превращений, сопровождающие технологические процессы.
P3T2	Расчет и выбор основного и вспомогательного оборудования	Цель и задачи технологических расчетов. Теоретические основы расчета установок периодического (РПД) и непрерывного действия (РНД). Математические модели реакторов полного смешения (РПС) и полного вытеснения (РПВ). Расчет каскада емкостных реакторов и его эффективности. Расчет трубчатых и других проточных реакторов. Расчет и выбор установок периодического действия на заданную мощность производства. Расчет и выбор вспомогательной аппаратуры. Хранилища, сборники, мерники, дозирующие устройства. Расчет и выбор аппаратуры для процессов выделения и очистки полупродуктов и целевых продуктов (фильтры, экстракторы, сушилки и пр.).
P3T3	Проектирование технологических (аппаратурных) схем производства	Проектирование технологических (аппаратурных) схем производства. Категории и типы технологических схем. Принципы и правила их проектирования. Графическое отображение, общие требования к чертежам технологических

		схем. Техничко-экономический анализ и экономические критерии оптимизации технологической схемы.
--	--	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	проектная деятельность учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология дебатов, дискуссий Технология проектного образования	ПК-3 - Способность исследовать, разрабатывать и проектировать технологические процессы, аппаратные и технологические схемы производства с учётом фундаментальных принципов биологических наук и технологии и современного состояния научных исследований в данной области в составе авторского коллектива	З-5 - Определять технологическое оборудование для биохимического производства У-5 - Выбирать аппаратные и технологические схемы биопроизводства с учетом обеспечения стерильных условий, массообмена и масштабирования П-5 - Иметь практический опыт работы с нормативной документацией, лабораторными, опытно-промышленными, технологическими и типовыми регламентами

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Основы безопасной эксплуатации технологического оборудования химических производств : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), Тамбов; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278002> (Электронное издание)

2. Безматерных, М. А., Садчиковой, Е. В.; Химическая технология, биотехнология: содержание и оформление выпускной квалификационной работы магистра : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106803.html> (Электронное издание)
3. Романков, П. Г.; Массообменные процессы химической технологии : учебное пособие.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99360> (Электронное издание)
4. Романков, П. Г.; Сушка во взвешенном состоянии: Теория, конструкция, расчет : монография.; Издательство "Химия", Ленинград; 1968; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233647> (Электронное издание)
5. Приходько, Н. А.; Основы биоинженерии : учебно-методическое пособие.; Нур-Принт, Алматы; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/69157.html> (Электронное издание)
6. Рябкова, Г. В.; Biotechnology (Биотехнология) : учебно-методическое пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/61942.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Тимонин, А. С.; Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : Справочник. Т. 1. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2002 (21 экз.)
2. Тимонин, А. С.; Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : Справочник. Т. 2. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2002 (25 экз.)
3. Тимонин, А. С.; Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : Справочник. Т. 3. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2002 (23 экз.)
4. Тимонин, А. С.; Инженерно-экологический справочник : учебное пособие по специальностям: 32.07.00, 33.02.00. Т. 1. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2003 (18 экз.)
5. Смирнов, Н. Н., Романков, П. Г.; Химические реакторы в примерах и задачах : учебное пособие для вузов.; Химия, Ленинград; 1977 (8 экз.)
6. Павлов, К.Ф., Романков, П. Г.; Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учебное пособие для студентов химико-технологических специальностей вузов.; Альянс, Москва; 2013 (60 экз.)
7. 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.)
8. Бесков, С. Д.; Технохимические расчеты : [учебное пособие для химико-технологических вузов].; Высшая школа, Москва; 1966 (6 экз.)
9. Бейли, Д. Э., Джеймс Э., Кирюшкин, А. А.; [Ч.] 2 : в 2 частях.; Мир, Москва; 1989 (3 экз.)
10. Бейли, Д. Э., Джеймс Э., Кирюшкин, А. А.; [Ч.] 1 : в 2 частях.; Мир, Москва; 1989 (3 экз.)
11. Молчанов, Г. И., Молчанов, А. А., Морозов, Ю. А.; Фармацевтические технологии. [Современные электрофизические биотехнологии в фармации] : учеб. пособие для студентов фармацевт. вузов и фак., обучающихся по специальности 060108 "Фармация".; Альфа-М : ИНФРА-М, Москва; 2009 (5 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.urfu.ru

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

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

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).

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы проектирования и оборудование биотехнологических производств

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 Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</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>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</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> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>