

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
1157947	Основы проектирования пищевых 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	Миронов Максим Анатольевич	доктор химических наук, без ученого звания	Профессор	технологии органического синтеза

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основы проектирования пищевых биотехнологических производств

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль относится к модулям по выбору студентов. В него входят дисциплины «Конструкционные материалы в пищевой биотехнологии», «Основы проектирования и оборудование предприятий пищевой биотехнологии», «Информационные технологии в биотехнологии». Модуль посвящен подробному ознакомлению с оборудованием предприятий пищевой 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 пищевой биотехнологии. Рассматриваются физические и химические свойства конструкционных материалов, обусловленные их природой; приводятся технические достоинства и недостатки всех основных типов современных конструкционных материалов, применяемых в пищевой 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 пищевой биотехнологии	3
2	Информационные технологии в биотехнологии	3
3	Проект по модулю "Основы проектирования пищевых биотехнологических производств"	1
4	Основы проектирования и оборудование предприятий пищевой биотехнологии	8
ИТОГО по модулю:		15

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Технологические аспекты биотехнологических производств
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Основные аспекты биотехнологии пищевых продуктов 2. Основные направления пищевых 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 пищевой 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 предприятий пищевой биотехнологии	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 биопроизводства 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 пищевых 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
--	---------------------------	---

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Конструкционные материалы в пищевой
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	Специфические условия пищевого производства и требования к применяемым материалам	Технологические среды пищевых производств. Влияние коррозионно-активных пищевых сред, регулярное использование моющих и дезинфицирующих растворов, повышенные температуры и существенные перепады давления как факторы, определяющие подбор материалов для использования в конструкциях технологического оборудования.
P3	Стали и сплавы на основе железа в производстве пищевой биотехнологии	Основные группы конструкционных сталей. Черные металлы и сплавы. Углеродистая сталь качественная и обыкновенного качества. Легированные стали. Двухслойные конструкционные стали – биметаллы. Применение легированных сталей в пищевом и холодильном машиностроении.
P4	Цветные металлы и их сплавы	Алюминий и его сплавы. Сплавы алюминиевые литейные. Титан и титановые сплавы деформируемые. Медь и сплавы на ее основе. Классификация сплавов по изготовлению полуфабрикатов и деталей из них.
P5	Неметаллические конструкционные материалы,	Полимеры и пластмассы на их основе, резинотехнические материалы: химическая устойчивость, применение. Стекланные и керамические материалы. Применение

	применяемые в пищевом производстве	неметаллических материалов в контакте с пищевыми продуктами
Р6	Современные композиционные конструкционные материалы	Классификация и виды композиционных материалов. Композиты на металлической основе. Композиты на полимерной органической 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	проектная деятельность	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 пищевой биотехнологии

Электронные ресурсы (издания)

1. 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)
2. Нейн, Ю. И., Глухаревой, Т. В.; Химия и технология высокомолекулярных соединений : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106548.html> (Электронное издание)
3. Ковалева, Е. Г., Миронова, М. А.; Безопасность и качество пищевых продуктов = Practical Food Safety and Food Quality : практикум.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/106348.html> (Электронное издание)
4. Брусенцев, А. А.; Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 : учебно-методическое пособие.; Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, Санкт-Петербург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/67831.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. 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.)
2. , Русинов, В. Л.; Основы полимерного материаловедения : учеб. пособие по курсу "Материаловедение".; б. и., Екатеринбург; 1998 (20 экз.)
3. 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.)
4. 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.)
5. , Русинов, В. Л.; Основы полимерного материаловедения : Учеб. пособие.; Изд-во Урал. гос. техн. ун-та, Екатеринбург; 1998 (12 экз.)
6. , Фролов, К. Ф., Арзамасов, Б. Н.; Конструкционные материалы : справочник.; Машиностроение, Москва; 1990 (12 экз.)
7. Тимонин, А. С.; Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : Справочник. Т. 1. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2002 (21 экз.)
8. Тимонин, А. С.; Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования : Справочник. Т. 2. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2002 (25 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. 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.)
11. Тимонин, А. С.; Инженерно-экологический справочник : учебное пособие по специальностям: 32.07.00, 33.02.00 : в 3 т. Т. 2. ; Издательство Н. Бочкаревой, Калуга; 2003 (18 экз.)
12. 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.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

Электронные ресурсы зональной библиотеки УрФУ <http://lib.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

<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 пищевой 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 Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

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>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	Лабораторные занятия	<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</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	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>
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>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>
6	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>

		Подключение к сети Интернет 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 состава продуктов питания.
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 - химический комбинат, биохимический 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

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

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. , Аникин, В. Л.; Статистическая обработка результатов эксперимента в химической технологии : Лаб. практикум.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2002; <http://library.ustu.ru/dspace/handle/123456789/1196> (Электронное издание)
2. Лахно, , В. Д., Лахно, , В. Д., Устинина, , М. Н.; Компьютеры и суперкомпьютеры в биологии; Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, Москва, Ижевск; 2008; <http://www.iprbookshop.ru/16543.html> (Электронное издание)
3. Порозов, , Ю. Б.; Биоинформатика; Университет ИТМО, Санкт-Петербург; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/65798.html> (Электронное издание)
4. Дьяконов, , В. П.; MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики; СОЛОН-ПРЕСС, Москва; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/90271.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Нейн, Ю. И., Моржерин, Ю. Ю., Глухарева, Т. В.; Квантово-химические расчеты органических молекул : учеб.-метод. пособие.; УрФУ, Екатеринбург; 2010 (3 экз.)
2. 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.)
3. 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.)
4. Кафаров, В. В.; Математическое моделирование основных процессов химических производств : Учеб. пособие для хим.-технолог. спец. вузов.; Высш. шк., Москва; 1991 (32 экз.)

5. Кафаров, В. В.; Методы кибернетики в химии и химической технологии : Учеб. для вузов.; Химия, Москва; 1985 (16 экз.)
6. Острейковский, В. А.; Информатика : учебник для студентов техн. направлений и специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 2004 (13 экз.)
7. Острейковский, В. А.; Информатика : учеб. для студентов техн. направлений и специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 2009 (7 экз.)
8. Острейковский, В. А.; Информатика : учебник для студентов техн. направлений и специальностей вузов.; Высшая школа, Москва; 2005 (94 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 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.
- <http://www.exponenta.ru> – Образовательный математический сайт.

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	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	Лабораторные занятия	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
3	Консультации	Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
5	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы проектирования и оборудование
предприятий пищевой 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	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 пищевой биотехнологии	Теоретические основы тепло- и массообмена в пищевой 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).
P1T1	Перемешивающие устройства в ферментаторах	Перемешивающие устройства в ферментаторах (биореакторах): выбор и методы расчета. Основные узлы и детали перемешивающих устройств в емкостных аппаратах. Типы рабочих органов 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 пищевой 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 пищевых	Основные виды и типы оборудования биотехнологических производств. Выбор и расчет сушварочных аппаратов, танков для сбраживания пива, оборудования для осветления пивного сусла и пива, оборудования для выдержки и хранения готового

	биотехнологических производств	продукта. Расчет оборудования для пастеризации и нормализации молока (сепараторов, гомогенизаторов), резервуаров для сквашивания и выдержки готового продукта.
P2T1	Общее устройство ёмкостной аппаратуры (ферментаторов)	Основные типы ферментаторов, их классификация. Организация аэробных процессов при глубинном выращивании микроорганизмов. Обзор наиболее общих устройств и установок, применяемых в производстве кисломолочных продуктов и пива. Способы стерилизации оборудования, устройства по поддержанию стерильных условий при производстве пищевых продуктов.
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 графа 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	Проектирование технологических (аппаратурных) схем производства. Категории и типы технологических схем. Принципы и правила их проектирования. Графическое отображение, общие требования к чертежам технологических

	производства	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	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 предприятий пищевой биотехнологии

Электронные ресурсы (издания)

1. Фролов, В. Ф.; Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии: примеры и задачи : учебное пособие.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=98345> (Электронное издание)

2. Романков, П. Г.; Массообменные процессы химической технологии : учебное пособие.; Химиздат, Санкт-Петербург; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=99360> (Электронное издание)
3. 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)
4. 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)
5. ; Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие.; Нур-Принт, Алматы; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/67117.html> (Электронное издание)
6. Неверова, О. А.; Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник.; Вузовское образование, Саратов; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/4160.html> (Электронное издание)
7. Сучкова, Е. П.; Разработка инновационной продукции пищевой биотехнологии; Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, Санкт-Петербург; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/68075.html> (Электронное издание)
8. Баланов, П. Е.; Технология бродильных производств : учебно-методическое пособие.; Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, Санкт-Петербург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/68206.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Павлов, К. Ф., Романков, П. Г., Носков, А. А.; Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии : учеб. пособие для вузов.; Альянс, Москва; 2005 (100 экз.)
2. Романков, П. Г.; Сушка во взвешенном состоянии; Химия, Москва; 1979 (16 экз.)
3. , Безматерных, М. А., Вавилов, Г. А., Грязев, В. Ф., Мокрушин, В. С.; Этапы курсового и дипломного проектирования. Общие требования и правила оформления дипломных и курсовых проектов (работ : метод. указания . [для студентов вузов] всех форм обучения специальностей 240901 - Биотехнология, 240401 - Хим. технология орган. веществ.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2006 (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. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; Биотехнология Кн. 4. Автоматизация биотехнологических исследований ; Высшая школа, Москва; 1987 (50 экз.)
6. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; Проблемы и перспективы : в 8 книгах.; Высшая школа, Москва; 1987 (44 экз.)
7. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов : в 8 книгах.; Высшая школа, Москва; 1988 (49 экз.)
8. Федоренко, Б. Н.; Инженерия пивоваренного солода : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 270500 "Технология бродильных пр-в и виноделия" направления подгот. дипломир. специалиста 655600 "Пр-во продуктов питания из раст. сырья" и по специальности 170600 "Машины и аппараты пищевых пр-в" направления подгот. дипломир. специалиста 655800.; Профессия, Санкт-Петербург; 2004 (4 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>

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).

<http://www.materialscience.ru/>.

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

http://materiology.info/ref/polimern6m_materialam.html - сайт со статьями и рефератами по материаловедению.

<http://www.profobrazovanie.org/t91-topic> - 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

Основы проектирования и оборудование предприятий пищевой 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	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</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>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>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>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>

		Подключение к сети Интернет Google Chrome	
--	--	--	--