

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
1158077	Проектирование биотехнологических производств

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Пищевая биотехнология	Код ОП 1. 19.04.01/33.02
Направление подготовки 1. Биотехнология	Код направления и уровня подготовки 1. 19.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Миронов Максим Анатольевич	доктор химических наук, без ученого звания	Профессор	технологии органического синтеза

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Проектирование биотехнологических производств

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Проектирование биотехнологических производств» посвящен подробному ознакомлению с оборудованием предприятий пищевой биотехнологии, с устройством и принципом работы типовых аппаратов и установок, в которых осуществляются процессы получения, выделения и очистки пищевых продуктов, биологически активных добавок и витаминных препаратов. Программа модуля включает разделы, связанные с изучением методов проектирования и с овладением теххимическими расчетами в объеме, необходимом для технологического проектирования.

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	Проектирование биотехнологических производств	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Информационно-аналитические методы в науке и образовании2. Информационные методы в науке и образовании3. Современные методы производства и стандартизации пищевых продуктов
Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none">1. Проектный интенсив – ВС «Оптимизация получения продуктов биотехнологии»2. Проектный практикум – А «Моделирование биотехнологических процессов»3. Метаболическая инженерия в биотехнологии4. Продукты биотехнологии из растительного и животного сырья5. Биотехнология переработки растительного и животного сырья

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

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Проектирование биотехнологических производств	ОПК-4 - Способен разрабатывать технические объекты, системы и технологические процессы в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений	<p>З-1 - Объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов</p> <p>З-2 - Изложить принципы расчета экономической эффективности предложенных технических решений</p> <p>З-3 - Привести примеры сравнения предложенных решений с мировыми аналогами</p> <p>З-4 - Описать основные подходы к оценке экологических и социальных последствий внедрения инженерных решений</p> <p>У-1 - Предложить нестандартные варианты разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>У-2 - Доказать научно-техническую и экономическую состоятельность и конкурентоспособность предложенных инженерных решений</p> <p>У-3 - Оценить экологические и социальные риски внедрения предложенных инженерных решений</p> <p>У-4 - Провести всесторонний анализ принятых инженерных решений для выполнения разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов</p> <p>П-1 - Выполнять в рамках поставленного задания разработки технических объектов, систем, в том числе информационных, и технологических процессов в своей профессиональной деятельности с учетом экономических, экологических, социальных ограничений</p>

	<p>ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>Д-1 - Демонстрировать креативное мышление, творческие способности</p> <p>З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и</p>
--	---	--

		<p>информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ОПК-6 - Способен планировать и организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта</p>	<p>З-1 - Перечислить основные технические параметры и технологические характеристики эксплуатируемого оборудования и реализуемых технологических процессов</p> <p>З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>З-3 - Объяснить принципы энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>У-1 - Технически грамотно формулировать задания по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов с учетом имеющихся ограничений режимов эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов</p> <p>У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p>

		<p>У-3 - Обоснованно корректировать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов, добиваясь повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>П-1 - Организовать в соответствии с разработанным утвержденным планом выполнение работ по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p> <p>П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Демонстрировать ответственное отношение к работе, организаторские способности</p>
	<p>ПК-2 - Способен к разработке проектной, рабочей и технической документации для биотехнологических производств</p>	<p>З-1 - Охарактеризовать принципы разработки и ведения проектной, рабочей и технической документации для биотехнологических производств</p> <p>У-1 - Правильно интерпретировать и систематизировать данные для создания проектной, рабочей и технической документации для биотехнологических производств</p> <p>П-1 - Иметь практический опыт сбора информации и создания проектной, рабочей и технической документации для биотехнологических производств</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Проектирование биотехнологических
производств

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	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:

- **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	Введение	Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, объем, содержание. Порядок изучения материала, формы контроля самостоятельной работы. Характеристика учебной литературы.
P2	Цели и задачи технологического проектирования. Моделирование биотехнологических процессов.	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. Моделирование биотехнологических процессов. Использование критериальных уравнений для моделирования массо- и теплообменных процессов в биотехнологии. Масштабный переход в проектировании биотехнологических производств. Последовательность освоения новых технологических процессов.
P3	Проектирование массообменных процессов в биотехнологии	Значимость массообменных процессов в биотехнологии, виды массообмена, включая растворение, кристаллизацию, экстракцию, адсорбцию, мембранные процессы. Основные подходы к моделированию массообменных процессов. Использование критериальных уравнений в проектировании массообменных процессов. Критерии подобия, используемые в проектировании массообмена (числа Рейнольдса, Шмидта, Архимеда, Нуссельта). Оптимизация моделей массообменных процессов на примере растворения солей. Масштабирование производств с использованием массообменных процессов.

P4	Проектирование теплообменных процессов в биотехнологии	Теплообменные процессы в биотехнологии. Использование критериальных уравнений для моделирования процессов теплообмена. Основные критерии подобия, используемые в моделировании теплообменных процессов (числа Прантля, Грастгоффа, Нуссельта). Оптимизация работы теплообменных устройств на примере теплообменника труба-в-трубе. Масштабирование теплообменных процессов.
P5	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. Технико-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
			-	-

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации /полностью на иностранном языке.

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование биотехнологических производств

Электронные ресурсы (издания)

1. Никифорова, Т. А.; Научные основы производства продуктов питания : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, Оренбург; 2012; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259286> (Электронное издание)
2. Никифорова, Т. А.; Введение в технологии производства продуктов питания : учебное пособие для спо.; Профобразование, Саратов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/91856.html> (Электронное издание)
3. Голубева, Л. В.; Проектирование предприятий отрасли. Технология молока и молочных продуктов: лабораторный практикум : учебное пособие. 1. ; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482042> (Электронное издание)
4. Голубева, Л. В.; Технико-технологические основы производства молока и молочных продуктов (теория и практика) : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2017; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482043> (Электронное издание)
5. Голубева, Л. В.; Аппаратурное оформление технологических процессов производства молочных консервов : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/27312.html> (Электронное издание)
6. , Голубева, Л. В.; Технология масла (теория и практика) : учебное пособие.; Воронежский

государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2015;
<http://www.iprbookshop.ru/50646.html> (Электронное издание)

7. Алексеев, В. М.; Сборник задач по оптимизации. Теория. Примеры. Задачи : учебное пособие.; Физматлит, Москва; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=67227> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Кошевой, Е. П., Белобородов, В. В.; Технологическое оборудование предприятий производства растительных масел : Учеб. пособие для студентов вузов.; ГИОРД, Санкт-Петербург; 2003 (6 экз.)

2. Кичигин, В. И.; Моделирование процессов очистки воды : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Водоснабжение и водоотведение" направления и подгот. дипломир. специалистов "Стр-во".; АСВ, Москва; 2003 (6 экз.)

3. Федоткин, И. М.; Математическое моделирование технологических процессов : учебное пособие для втузов.; Выща школа, Киев; 1988 (5 экз.)

4. , Гумеров, А. М., Валеев, Н. Н., Гумеров, А. М., Емельянов, В. М.; Математическое моделирование химико-технологических процессов : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 240802 "Основные процессы хим. пр-в и хим. кибернетика".; КолоС, Москва; 2008 (11 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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

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

Материалы для лиц с ОВЗ

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

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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

2. <http://www.bio.com> База данных

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

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

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Проектирование биотехнологических производств

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
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>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Мультимедийная аудитория</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome или Mazila Firefox</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Мультимедийная аудитория</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome или Mazila Firefox</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Браузер Google Chrome или Mazila Firefox</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>	<p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

		соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Браузер Google Chrome или Mazila Firefox
5	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Подключение к сети Интернет	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Браузер Google Chrome или Mazila Firefox