

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
1157950	Основные аспекты биотехнологии пищевых продуктов

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

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Основные аспекты биотехнологии пищевых продуктов

1.1. Аннотация содержания модуля

Относится к модулям по выбору студентов. В модуль входят дисциплины «Структура биотехнологических производств», «Методы выделения пищевых биотехнологических продуктов», «Микробиологические аспекты пищевых биотехнологических производств», «Методы стандартизации и сертификации в пищевой биотехнологии», «Методы получения промышленных штаммов продуцентов». Биологические технологии обеспечивают управляемое получение полезных продуктов для различных сфер человеческой деятельности, в том числе для пищевой промышленности. Эти технологии базируются на использовании каталитического потенциала различных биологических агентов и систем – микроорганизмов, растительных и животных клеток и тканей, а также внеклеточных веществ и компонентов клеток. Новейшие технологии генетической инженерии позволяют существенно усовершенствовать традиционные биотехнологические процессы, а также получать принципиально новыми, ранее недоступными способами разнообразные ценные продукты. Детально излагаются материалы, касающиеся генетики, геномной инженерии и принципов селекции промышленных микроорганизмов. Рассматриваются вопросы о методах и средствах анализа исходного сырья и готовых лекарственных форм, проведении работ по сертификации и стандартизации объектов профессиональной деятельности, государственной системе контроля качества, структуре фармакопейных статей, применении отраслевых стандартов (GMP) в практической деятельности инженеров, а также практические методики определения подлинности и доброкачественности лекарственных препаратов.

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	Методы получения промышленных штаммов продуцентов	3
2	Структура пищевых биотехнологических производств	3
3	Микробиологические аспекты пищевых биотехнологических производств	6
4	Методы стандартизации и сертификации в пищевой биотехнологии	3
5	Методы выделения пищевых биотехнологических продуктов	3
ИТОГО по модулю:		18

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Живые системы
---------------------	------------------

Постреквизиты и кореквизиты модуля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основы проектирования пищевых биотехнологических производств 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
Методы выделения пищевых биотехнологических продуктов	ПК-1 - Способность осуществлять, контролировать и управлять технологическим процессом в соответствии с регламентом	<p>З-3 - Описывать назначения, принципы действия и устройство оборудования, систем безопасности и производства биотехнологической продукции</p> <p>У-3 - Определять технологическую эффективность работы оборудования для производства биотехнологической продукции</p> <p>П-3 - Осуществлять технологические компоновки и подбор оборудования для технологических линий и участков производства биотехнологической продукции</p>
Методы получения промышленных штаммов продуцентов	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	<p>З-3 - Характеризовать методы хранения и получения промышленных штаммов продуцентов; способы получения посевного материала с учетом факторов изменчивости</p> <p>У-3 - Определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора оптимальных условий биотехнологического процесса</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт и навыки работы с микроорганизмами и другими продуцентами</p>

	данной области в составе авторского коллектива	
	ПК-6 - Способность к формированию технологической и производственной документации на основании исследовательских и проектных работ	<p>З-3 - Различать фармацевтические и биотехнологии в части выполняемых технологических процессов</p> <p>З-10 - Определять факторы, влияющие на качество выполнения технологических операций производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности, в соответствии с технологическими инструкциями</p> <p>У-10 - Манипулировать с живыми природными системами, генетическим материалом</p> <p>П-10 - Разрабатывать рекомендации по улучшению биотехнологического процесса</p>
Методы стандартизации и сертификации в пищевой биотехнологии	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p>З-3 - Характеризовать способы метрологического обеспечения производственной деятельности, контроля количественных и качественных показателей получаемой продукции</p> <p>У-4 - Оценивать с использованием количественных или качественных показателей соответствие характеристик получаемой продукции установленным техническим требованиям и фиксировать отклонения</p> <p>У-6 - Определять оптимальные способы метрологического сопровождения технологических процессов</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p>
	ПК-6 - Способность к формированию технологической и производственной документации на основании	<p>З-1 - Привести примеры производственной документации на выполняемые операции и процессы</p> <p>У-1 - Выбирать типы и формы документов для описания технологических процессов при производстве лекарственных средств</p>

	исследовательских и проектных работ	П-1 - Осуществлять контроль, связанный с приемкой материалов, технологическим процессом, готовой продукции упаковкой и маркировкой
	ПК-8 - Способность проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	З-1 - Определять способы и методы приведения контроля исходного сырья в соответствие с установленными требованиями биотехнологического процесса У-1 - Устанавливать последовательность действий входного контроля качества в биотехнологическом процессе П-1 - Проводить стандартные и сертификационные испытания производства биотехнологической продукции в целях учета сырья и готовой продукции для обеспечения нормативов выхода готовой продукции в соответствии с технологическими инструкциями
	ПК-10 - Способность использовать системы HACCP, сертификации системы менеджмента безопасности пищевой продукции по стандартам ISO и FSSC	З-1 - Соотносить системы менеджмента качества и безопасности пищевой продукции У-1 - Организовывать работу по стандартизации и сертификации готовой биотехнологической продукции П-1 - Разрабатывать рекомендации на основе систем управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения требований технических регламентов к видам пищевой продукции
Микробиологические аспекты пищевых биотехнологических производств	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	З-4 - Объяснять биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах и на стадиях переработки, при получении; важнейших продуктов медицинской, фармацевтической и пищевой биотехнологии У-4 - Выбирать и использовать различные технологии разработки биотехнологических процессов П-4 - Разрабатывать модели для описания и прогнозирования различных биотехнологических процессов и явлений

	научных исследований в данной области в составе авторского коллектива	
	ПК-5 - Способность использовать основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	<p>З-6 - Объяснять принципы масштабирования и направленного синтеза первичных и вторичных метаболитов</p> <p>У-6 - Вывести закономерности биокаталитических процессов на основе изучения кинетических параметров</p> <p>П-6 - Моделировать биотехнологический процесс с учетом основных принципов регуляции метаболических путей</p>
	ПК-6 - Способность к формированию технологической и производственной документации на основании исследовательских и проектных работ	<p>З-9 - Объяснять принципы масштабирования и направленного синтеза первичных и вторичных метаболитов</p> <p>У-9 - Вывести закономерности биокаталитических процессов на основе изучения кинетических параметров</p> <p>П-9 - Моделировать биотехнологический процесс с учетом основных принципов регуляции метаболических путей</p>
Структура пищевых биотехнологических производств	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p>З-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования</p> <p>З-2 - Изложить научные основы технологических операций</p> <p>З-4 - Перечислить основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>У-1 - Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций</p> <p>У-2 - Оценить соответствие выбранного технологического оборудования и технологических операций нормам и правилам безопасной эксплуатации, технологическим регламентам и инструкциям</p> <p>У-5 - Оценивать с использованием показателей энерго- и ресурсоэффективности параметры производственного цикла и продукта и анализировать отклонения</p>

		<p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>П-2 - Рассчитывать показатели ресурсо- и энергоэффективности производственного цикла и продукта</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
	<p>ПК-1 - Способность осуществлять, контролировать и управлять технологическим процессом в соответствии с регламентом</p>	<p>З-1 - Особенности организации пищевого биотехнологического производства</p> <p>З-2 - Объяснять принципы пищевой биотехнологии и асептики</p> <p>У-1 - Устанавливать последовательность действий при технологической и инженерной подготовке биотехнологического производства, вспомогательных инженерных систем</p> <p>У-2 - Выбирать методы защиты продукции, сырья и материалов от перекрестной контаминации в биотехнологическом процессе</p> <p>П-1 - Оценивать используемое биотехнологическое оборудование и производственные линии с учетом производственной мощности, загрузки оборудования и установленных требований</p> <p>П-2 - Оформлять документы, необходимые для описания биотехнологического процесса</p>

1.5. Форма обучения

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы получения промышленных
штаммов продуцентов

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	Токарева Мария Игоревна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Безматерных Максим Алексеевич, Доцент, технологии органического синтеза**
- **Токарева Мария Игоревна, Доцент, технологии органического синтеза**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Подготовка биологических объектов	Подбор объектов. Накопительные и чистые культуры. Коллекции микроорганизмов. Требования к промышленным продуцентам. Экстремальные формы микроорганизмов. Термофильные и психрофильные микроорганизмы. Алкалофилы, ацидофилы и галофилы. Фотосинтезирующие микроорганизмы.
P2	Популяционная устойчивость биологических объектов	Вегетативное размножение (деление) как способ передачи и сохранения наследственных свойств. Факторы изменчивости свойств – половое размножение и мутация.
P3	Селекция микроорганизмов	Пути создания высокопродуктивных штаммов-продуцентов. Селекция, ее основные методы: ступенчатый отбор, применение ауксотрофных мутантов, рекомбинационные методы улучшения производственных характеристик штаммов: гибридизация, конъюгация, слияние протопластов.
P4	Технология рекомбинантных ДНК	Задачи генетической инженерии. Взаимосвязь биотехнологии и генетической инженерии. История возникновения и развития методов работы с рекомбинантными ДНК. Рестрик-тазы. Молекулярное клонирование. Способы получения нужного гена. Постановка полученного гена под контроль регуляторных элементов клетки хозяина. Векторные молекулы ДНК. Векторы на основе плазмид бактерий. Векторы на основе фагов. Космиды. Фазмиды. Транспозоны и вставочные последовательности. Геномные библиотеки и их

		конструирование. Идентификация клеток-реципиентов, несущих ген мишень.
P5	Практическое применение технологии рекомбинантных ДНК	Методы генетического конструирования микроорганизмов <i>in vivo</i> и <i>in vitro</i> . Конструирование штаммов-суперпродуцентов первичных и вторичных метаболитов (на примере L-треонина и витамина B2). Основы метаболической инженерии. Получение гормонов человека, интерферонов и интерлейкинов генно-инженерными методами. Получение «безопасных» вакцин методами генной инженерии. Вакцины: история развития методов вакцинации. Поколения вакцин. Вакцины против вируса гепатита В, вируса гриппа, ящура, полиомиелита. Подходы к конструированию вакцин против ВИЧ.
P6	Методы хранения микроорганизмов-продуцентов	Хранение на агаре при низкой температуре, на твердых средах под слоем стерильного парафина, в стерильной смеси песка и глины и др.
P7	Нормативные документы, регламентирующие работы со штаммами микроорганизмов	Санитарно-эпидемиологические правила «Безопасность работы с микроорганизмами». Принципы определения уровня биобезопасности для штаммов ГИММ (генно-инженерно-модифицированных штаммов). Паспорт штамма микроорганизма.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Воспитание навыков жизнедеятельности в условиях глобальных вызовов и неопределенностей	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология дебатов, дискуссий	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	З-3 - Характеризовать методы хранения и получения промышленных штаммов продуцентов; способы получения посевного материала с учетом факторов изменчивости У-3 - Определять возможные пути биосинтеза ключевых интермедиатов и целевых продуктов для выбора

			коллектива	оптимальных условий биотехнологического процесса П-3 - Иметь практический опыт и навыки работы с микроорганизмам и и другими продуцентами
--	--	--	------------	--

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы получения промышленных штаммов продуцентов

Электронные ресурсы (издания)

1. Мухачев, , С. Г.; Методика лабораторного культивирования аэробных микроорганизмов и определение энергетических параметров микробного роста : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/61984.html> (Электронное издание)
2. Приходько, , Н. А.; Основы биоинженерии : учебно-методическое пособие.; Нур-Принт, Алматы; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/69157.html> (Электронное издание)
3. , Махмуткин, , В. А., Танаева, , Н. И.; Общая и фармацевтическая биотехнология : учебное пособие.; РЕАВИЗ, Самара; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/10164.html> (Электронное издание)
4. Ермишин, , А. П.; Генетически модифицированные организмы и биобезопасность; Белорусская наука, Минск; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/29440.html> (Электронное издание)
5. Кадыров М.А., ; Селекционный процесс как объект оптимизационных исследований : идеи, реализация, приоритеты.; Белорусская наука, Минск; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/29512.html> (Электронное издание)
6. ; Основы биотехнологии : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/61271.html> (Электронное издание)
7. Щелкунов, , С. Н.; Генетическая инженерия : учебно-справочное пособие.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/65273.html> (Электронное издание)
8. Алешина, , Е. С.; Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/71282.html> (Электронное издание)
9. ; Теоретические и практические аспекты использования биотехнологии и генной инженерии : учебное пособие.; Ай Пи Эр Медиа, Саратов; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/73635.html> (Электронное издание)
10. Сакович, , Г. С.; Микробиология. Часть II : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/68258.html> (Электронное издание)

11. Сакович, Г. С.; Микробиология. Часть I : учебно-методическое пособие.; Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, Екатеринбург; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/68350.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. 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.)
2. Егорова, Т. А.; Основы биотехнологии : Учеб. пособие для вузов.; Академия, Москва; 2003 (59 экз.)
3. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; Проблемы и перспективы : в 8 книгах.; Высшая школа, Москва; 1987 (44 экз.)
4. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов : в 8 книгах.; Высшая школа, Москва; 1988 (49 экз.)
5. , Хиггинс, И., Бест, Д., Джонс, Д., Антонов, А. С., Баев, А. А.; Биотехнология. Принципы и применение; Мир, Москва; 1988 (6 экз.)
6. Елинов, Н. П., Заикина, Н. А., Соколова, И. П.; Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии : Учеб. пособие для фармац. ин-тов и фармац. фак. мед. ин-тов.; Медицина, Москва; 1988 (5 экз.)
7. Чурбанова, И. Н.; Микробиология : учеб. для вузов по специальности "Рацион. использование вод. ресурсов и обезвреживание пром. стоков".; Высшая школа, Москва; 1987 (28 экз.)
8. Гусев, М. В., Минеева, Л. А.; Микробиология : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению 510600 "Биология" и биол. специальностям.; Академия, Москва; 2008 (31 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>

Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии – www.molbiol.ru, www.nature.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.biengi.ac.ru> Сайт научного совета по биотехнологии (Центр «Биоинженерия») Российской академии наук (ЦБ РАН).

3. <http://www.ibch.ru> Институт биоорганической химии им. М.М. Шемякина и Ю.А. Овчинникова РАН (Москва).
4. <http://www.genebee.msu.ru> Институт физико-химической биологии им. Белозерского МГУ (Москва).
5. <http://www.genetika.ru> ГосНИИГенетика (Москва)
6. http://www.rusbiotech.ru/spec_razd/statii
7. <http://www.bio.org>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы получения промышленных штаммов продуцентов

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 EDUA3 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 Доска аудиторная Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
3	Лабораторные занятия	Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

		санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет 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 Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
6	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся 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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Структура пищевых 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	Токарева Мария Игоревна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	технологии органического синтеза

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Безматерных Максим Алексеевич, Доцент, технологии органического синтеза**
- **Токарева Мария Игоревна, Доцент, технологии органического синтеза**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение в биотехнологию	<p>Биотехнология как наука и сфера производства. Связь биотехнологии с другими дисциплинами естественнонаучного цикла. История и уровни развития биотехнологии. Основные задачи биотехнологии. Применение биотехнологии в различных отраслях науки и промышленности (обзор). Важнейшие продукты биотехнологии.</p> <p>Биотехнология как наукоемкая ("высокая") технология и ее преимущества в экологическом аспекте перед традиционными технологиями. Направления дальнейшего совершенствования био-технологических процессов.</p>
P2	Биообъекты в биотехнологии	<p>Уровни организации живой материи. Объекты и методы биотехнологии.</p> <p>Биообъекты-микроорганизмы. Эукариоты (простейшие, плесневые грибы, дрожжи). Прокариоты (актиномицеты, эубактерии). Вирусы и бактериофаги. Основные группы получаемых биологически активных соединений.</p> <p>Биообъекты растительного происхождения. Дикорастущие и плантационные растения. Водоросли. Культуры растительных тканей. Основные группы получаемых биологически активных веществ.</p>

		<p>Биообъекты животного происхождения. Человек как донор. Человек как объект иммунизации. Культуры тканей человека и других млекопитающих. Основные группы получаемых биологически активных веществ.</p> <p>Биообъекты-макромолекулы с ферментативной активностью. Промышленные биокатализаторы на основе индивидуальных ферментов и мультиферментных комплексов. Биоконверсия (биотрансформация).</p>
Р3	Стерильные условия в БТ производствах	<p>Физические факторы, благоприятные для роста микроорганизмов. Воздействие на микроорганизмы повреждающих факторов: высокой температуры, излучения, химических веществ. Применение на практике.</p> <p>Асептика и асептичные условия, основное назначение. Дезинфекция и антисептика: промышленная и медицинская. Основные группы химических веществ, используемых для этих целей. Консервация. Стерилизация, виды стерилизации и объекты стерилизации в лаборатории и на производстве.</p> <p>Стерилизация ферментационного оборудования. "Слабые точки" внутри стерилизуемых емкостей. Проблемы герметизации оборудования и коммуникаций.</p> <p>Использование микроскопии в определении чистоты и подлинности культур промышленных микроорганизмов.</p>
Р4	Слагаемые БТ процесса. Инженерные основы биотехнологии	<p>Схема последовательно реализуемых стадий превращения исходного сырья в целевой продукт. Оптимизация биообъекта, процессов и аппаратов как единого целого в биотехнологическом производстве. Подготовительные и основные операции биотехнологического процесса.</p>
Р4.1	Посевной материал: характеристика, условия роста и культивирования биообъектов	<p>Многоэтапность подготовки посевного материала. Инокуляторы. Кинетические кривые роста и развития биообъектов в закрытых системах. Связь скорости изменения количества микроорганизмов в экспоненциальной фазе роста с концентрацией клеток в системе. Условия и методы хранения культур. Понятия «чистая» и «накопительная» культура.</p>
Р4.2	Питательные среды: классификация, основное сырье, компоновка, подготовка и стерилизация	<p>Комплексные и синтетические питательные среды. Их компоненты. Концентрация отдельного расходоуемого компонента питательной среды и скорость размножения биообъекта в техно-генной нише.</p> <p>Методы стерилизации питательных сред. Критерий Дейндорфера-Хэмфри. Сохранение биологической полноценности сред при их стерилизации. Водоподготовка.</p>
Р4.3	Стерильный сжатый воздух	<p>Очистка и стерилизация технологического воздуха. Схема подготовки потока воздуха, подаваемого в ферментатор. Предварительная очистка. Стерилизующая фильтрация. Предел размера пропускаемых частиц. Эффективность работы</p>

		и конструкционные особенности фильтров. Коэффициент проскока.
Р4.4.	Технологические приемы и аппаратное оформление процессов выращивания микроорганизмов и получения метаболитов	Критерии подбора ферментеров при реализации конкретных целей. Классификация биосинтеза по технологическим параметрам. Принципы организации материальных потоков: периодический, полупериодический, отъемно-доливной, непрерывный. Глубинная и поверхностная ферментация. Требования к ферментационному процессу в зависимости от физиологического значения целевых продуктов для продуцента – первичные метаболиты, вторичные метаболиты, высокомолекулярные вещества. Биомасса как целевой продукт. Требования к ферментационному процессу при использовании рекомбинант-ных штаммов, образующих чужеродные для биообъекта целевые продукты.
Р4.5	Методы выделения и очистки продуктов биотехнологии	Выделение, концентрирование и очистка биотехнологических продуктов. Специфические особенности первых стадий. Седиментация биомассы. Уравнение скорости осаждения. Коагулян-ты. Флокулянты. Центрифугирование. Выделение из культу-ральной жидкости клеток высших растений, микроорганизмов. Отделение целевых продуктов, превращенных в твердую фазу. Сепарирование эмульсий. Фильтрование. Предварительная об-работка культуральной жидкости для более полного разделения фаз. Кислотная коагуляция. Тепловая коагуляция. Внесение электролитов. Методы извлечения внутриклеточных продуктов. Разрушение клеточной стенки биообъектов и экстрагирование целевых продуктов. Сорбционная и ионообменная хроматография. Аффинная хрома-тография применительно к выделению ферментов. Мембранная технология. Классификация методов мембранного разделения. Общность методов очистки продуктов биосинтеза и оргсинтеза на конечных стадиях их получения (из концентратов). Сушка.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональн ое воспитание	учебно-исследовательск ая, научно-исследовательск ая	Игровые технологии (креативные, имитационные, деловые, ролевые и др.)	ОПК-7 - Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические	3-1 - Объяснить принцип действия основного технологического оборудования 3-4 - Перечислить

			<p>операции, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции, показатели энерго- и ресурсоэффективности производственного цикла и продукта, осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности</p>	<p>основные показатели энерго и ресурсоэффективности производственной деятельности</p> <p>П-1 - Поддерживать в процессе производственной эксплуатации заданные режимы технологических операций и параметры работы необходимого оборудования, обеспечивающие производительность и качество получаемой продукции</p> <p>Д-1 - Умение концентрировать внимание на реализации порученного производственного процесса, умение брать на себя ответственность за результат</p>
--	--	--	---	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура пищевых биотехнологических производств

Электронные ресурсы (издания)

1. , Махмуткин, В. А., Танаева, Н. И.; Общая и фармацевтическая биотехнология : учебное пособие.; РЕАВИЗ, Самара; 2009; <http://www.iprbookshop.ru/10164.html> (Электронное издание)
2. Ермишин, А. П.; Генетически модифицированные организмы и биобезопасность; Белорусская наука, Минск; 2013; <http://www.iprbookshop.ru/29440.html> (Электронное издание)
3. ; Основы биотехнологии : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/61271.html> (Электронное издание)

4. Рябкова, Г. В.; *Biotechnology (Биотехнология) : учебно-методическое пособие.*; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/61942.html> (Электронное издание)
5. ; *Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие.*; Нур-Принт, Алматы; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/67117.html> (Электронное издание)
6. ; *Микробиология с основами биотехнологии (теория и практика) : учебное пособие.*; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/70810.html> (Электронное издание)
7. Алешина, Е. С.; *Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса : учебное пособие.*; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/71282.html> (Электронное издание)
8. , Чечина, О. Н.; *Промышленная ферментация : практикум.*; Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Самара; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/90888.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Бирюков, В. В.; *Основы промышленной биотехнологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" и "Машины и аппараты хим. пр-в".*; КолосС : Химия, Москва; 2004 (44 экз.)
2. Берсенёва, В. С.; *Сорбционные методы выделения продуктов биосинтеза : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 19.03.01 - Биотехнология, 18.04.01 - Химическая технология.*; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (10 экз.)
3. Егорова, Т. А.; *Основы биотехнологии : Учеб. пособие для вузов.*; Академия, Москва; 2003 (59 экз.)
4. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; *Биотехнология Кн. 4. Автоматизация биотехнологических исследований ; Высшая школа, Москва; 1987 (50 экз.)*
5. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; *Проблемы и перспективы : в 8 книгах.*; Высшая школа, Москва; 1987 (44 экз.)
6. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; *Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов : в 8 книгах.*; Высшая школа, Москва; 1988 (49 экз.)
7. Бейли, Д. Э., Джеймс Э., Кирюшкин, А. А.; [Ч.] 1 : в 2 частях.; Мир, Москва; 1989 (3 экз.)
8. Бейли, Д. Э., Джеймс Э., Кирюшкин, А. А.; [Ч.] 2 : в 2 частях.; Мир, Москва; 1989 (3 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная библиотека УрФУ – <http://lib.urfu.ru/>.

Центр биоинженерии РАН – <http://www.biengi.ac.ru/>.

Единое окно доступа к информационным ресурсам – <http://window.edu.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

Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» – <http://cbio.ru/>.

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

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

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

Новостной портал о биотехнологии – <http://biofact.by/>.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Структура пищевых 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 Доска аудиторная Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

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>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
Микробиологические аспекты пищевых
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

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**

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	Основные принципы регуляции микробного метаболизма	Классификация продуктов метаболизма. Контроль роста микробной культуры и экспрессия генов. Принципы метаболической регуляции. Ингибирование ферментативной активности конечным продуктом. Ингибирование по принципу обратной связи. Регуляция скорости синтеза ферментов через репрессию (подавление синтеза) и индукцию (увеличение скорости синтеза) конечным продуктом. Катаболитная репрессия. Индуцибельные ферменты. Роль внутри- и внеклеточных ферментов. Мутационные дефекты метаболической регуляции. Ауксотрофные и ре-гуляторные мутанты. Конститутивные фермен-ты. Контроль клеточного метаболизма и эффекты проницаемости мембран. Пассивная, факультативная, обменная диффузия. Групповое перемещение, сопряженный и активный транспорт. Дефекты проницаемости клеточных мембран. Регуляторы проницаемости. Способы преодоления барьера проницаемости.
P2	Методы культивирования. Регулирование и оптимизация культивирования	Периодическое культивирование – начало изучения микробиологического синтеза. Исследование динамики роста периодической культуры. Цикл развития и кривая роста периодической культуры. Периодические методы культивирования микроорганизмов: статические (на плотной и жидкой средах), динамические (перемешивание с при по-мощи качалки, барботажа, мешалки), продленные (методы диализа, подпитки, отъемно-доливной). Непрерывное культивирование микроорганизмов. Процессы полного вытеснения и полного

		смещения, их достоинства и недостатки, примеры промышленного использования. Хемостатное культивирование. Теория хемостатного культивирования. Варианты хемостатного культивирования: одно-стадийный и двухстадийный. Турбидостаточный метод культивирования. Аппаратурное оформление и техника хемостатного культивирования. Преимущества и особенности хемостатного регулирования при изучении физиологии микроорганизмов.
P3	Количественные характеристики микроорганизмов	Скорость роста. Экономический и метаболический коэффициенты. Затраты на поддержание жизни без размножения. Уравнение Моно для кинетики клеточного роста. Субстратная константа. Константа ингибирования. Управляемое культивирование микроорганизмов.
P4	Стехиометрия клеточного роста и образования продуктов метаболизма	Принципы термодинамики. Катаболизм углерода. Дыхание Цикл трикарбоновых кислот. Дыхательная цепь. Фо-тосинтез. Продукты анаэробного метаболизма. Общая стехиометрия клеточного роста. Состав среды и коэффициенты выхода. Материальный баланс и клеточный рост. Стехиометрия образования продуктов метаболизма. Стехиометрия энергетического обмена. Оценка выделяющейся теплоты и соответствующих экономических коэффициентов.
P5	Масштабирование процессов ферментации	Постановка задачи масштабирования. Подход к масштабированию на основании концентрации растворенного кислорода. Профили изменения концентрации растворенного кислорода. Связь концентрации растворенного кислорода с условиями массопередачи. Другие критерии масштабно-го перехода.
P6	Моделирование микробиологической порчи пищевых продуктов	Микробиологические основы ХАССП при производстве пищевых продуктов. Некоторые подходы к моделированию процессов порчи. Разработка моделей порчи. Применение моделей микробиологической порчи. Пастеризация и стерилизация в целях инактивации микроорганизмов. Кинетика гибели микроорганизмов. Границы моделирования. Валидация, верификация и поддержание работоспособности прогностических моделей. Определение стабильности и срока годности пищевых продуктов. Проведение провокационного тестирования.
P7	Управление процесса-ми порчи пищевых продуктов	Консервирование пищевых продуктов. Микробиологическая безопасность и порча пищевых продуктов. Риски порчи. Средства управления. Микроорганизмы, вызывающие порчуб дрожжи, плесневые грибы , бактерии Управление процессами микробиологической порчи в молочной промышленности. Управление микробиологической пор-чей зерна и хлебобулочных изделий. Управление микро-биологической порчей в мясной промышленности. Современные и инновационные способы управления порчей сырья и пищевых продуктов
P8	Направленный синтез биологически активных веществ с помощью микроорганизмов	Основные требования к условиям получения белковых препаратов из биомассы микроорганизмов. Основы прозводства плодовых тел и мицелия грибов. Особенности технологии выращивания вешенки и шампиньонов. Белковые концентраты из биомассы микроорганизмов. Ос-новы

		<p>технологии белково-углеводного концентрата из хлебопекарных дрожжей. Получение белковых продуктов из биомассы спирулины и хлореллы. Микробиологическое получение аминокислот. Получение L-аминокислот с помощью с помощью ауксотрофных и регуляторных мутантов. Получение органических кислот (лимонной, глюконовой, уксусной, молочной, пропионовой), основные пути регуляции. Получение спиртов и кетонов. Микро-биологический синтез витаминов. Получение рибофлавина, витамина В12, каротиноидов, витамина Д2: состав питательных сред, продуценты, использование методов селекции, создание биотехнологических процессов на основе генетически модифицированного штаммов.</p> <p>Микробиологические способы получения пищевых ароматизаторов. Получение полисахаридов (альгинатов и ксантана). Микробиологические аспекты пивоварения</p>
--	--	---

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-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	<p>З-4 - Объяснять биохимические, химические и физико-химические процессы, протекающие в биореакторах на стадиях переработки, при получении; важнейших продуктов медицинской, фармацевтической и пищевой биотехнологии</p> <p>У-4 - Выбирать и использовать различные технологии разработки биотехнологических процессов</p>

				П-4 - Разрабатывать модели для описания и прогнозирования различных биотехнологических процессов и явлений
			ПК-5 - Способность использовать основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области	З-6 - Объяснять принципы масштабирования и направленного синтеза первичных и вторичных метаболитов У-6 - Вывести закономерности биокаталитических процессов на основе изучения кинетических параметров П-6 - Моделировать биотехнологический процесс с учетом основных принципов регуляции метаболических путей

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Микробиологические аспекты пищевых биотехнологических производств

Электронные ресурсы (издания)

1. Неверова, , О. А.; Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения : учебник.; Вузовское образование, Саратов; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/4160.html> (Электронное издание)
2. ; Введение в направление. Биотехнология : учебное пособие для студентов вузов.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/61262.html> (Электронное издание)
3. Рябкова, , Г. В.; Biotechnology (Биотехнология) : учебно-методическое пособие.; Казанский

национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2012; <http://www.iprbookshop.ru/61942.html> (Электронное издание)

4. Сироткин, А. С.; Теоретические основы биотехнологии : учебно-методическое пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2010; <http://www.iprbookshop.ru/63475.html> (Электронное издание)

5. ; Основы биотехнологии микроводорослей : учебное пособие для студентов очного и заочного отделений и магистрантов направлений 19.03.01, 19.04.01 «биотехнология», 19.03.02, 19.04.02 «продукты питания из растительного сырья».; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/64149.html> (Электронное издание)

6. Щелкунов, С. Н.; Генетическая инженерия : учебно-справочное пособие.; Сибирское университетское издательство, Новосибирск; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/65273.html> (Электронное издание)

7. ; Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие.; Нур-Принт, Алматы; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/67117.html> (Электронное издание)

Печатные издания

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

2. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; Биотехнология Кн. 4. Автоматизация биотехнологических исследований ; Высшая школа, Москва; 1987 (50 экз.)

3. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; Проблемы и перспективы : в 8 книгах.; Высшая школа, Москва; 1987 (44 экз.)

4. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов : в 8 книгах.; Высшая школа, Москва; 1988 (49 экз.)

5. 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.)

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

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

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная библиотека УрФУ – <http://lib.urfu.ru/>.

Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии – www.molbiol.ru, www.nature.ru.

Карта биохимических метаболических путей – <http://web.expasy.org/pathways/>.

Молекулярная биология клетки – <http://lib.e-science.ru/book/104/cont/>.

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

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ www.study.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

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)

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Микробиологические аспекты пищевых 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 Доска аудиторная Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

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>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</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>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы стандартизации и сертификации 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	Селезнева Ирина Станиславовна	к.х.н., доцент	Доцент	Технологии органического синтеза

Рекомендовано учебно-методическим советом института Химико-технологический

Протокол № 8 от 25.08.2021 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Безматерных Максим Алексеевич, Доцент, технологии органического синтеза**
- **Селезнева Ирина Станиславовна, Доцент, Технологии органического синтеза**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

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

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

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

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Введение	Краткая характеристика дисциплины, ее цели, задачи, объем, содержание. Порядок изучения материала, формы контроля самостоятельной работы. Характеристика учебной литературы. Предмет и задачи дисциплины «Методы стандартизации и сертификации биотехнологических производств». Основные определения. Значение для регулирования механизмов рыночной экономики, улучшения качества продукции.
P2	Основы Государственной системы стандартизации	Общие положения. Российские и международные организации по стандартизации. Цели и задачи стандартизации. Основные определения. Российские организации по сертификации: их структура, выполняемые задачи. Международные организации. Исполнительная система ИСО. Систематизация, кодирование и классификация. Методы стандартизации. Комплексная и опережающая стандартизация. Межотраслевые стандарты. Категории и виды стандартов. Классификация категорий и видов стандартов. Кодирование и классификация.
P3	Введение в сертификацию	Система сертификации. Определение сертификации. «Петля качества» процесса сертификации. Знаки соответствия, сертификаты. Структура законодательной и нормативной базы сертификации. Виды сертификации: обязательная и добровольная (объекты). Серия ИСО 9000. Типовая структура взаимодействия участников системы сертификации. Основные стадии сертификации. Нормативно-методическое обеспечение сертификации. Основные этапы процесса сертификации.

		Системы сертификации. Правила проведения сертификации и декларирования
Р4	Оценка качества биотехнологических продуктов. Техническое регулирование	<p>Цели, задачи и принципы подтверждения соответствия. Виды и формы подтверждения соответствия. Объекты оценки и подтверждение соответствия. Субъекты, подтверждающие соответствие. Основные положения ГОСТ Р 52249-2009 «Правила производства и контроля качества лекарственных средств».</p> <p>Техническое регулирование в РФ. Основные положения Федерального закона «О техническом регулировании».</p> <p>Технические регламенты на пищевые продукты. Контроль качества продукции, его назначение, этапы, классификация.</p> <p>Категории регламентов. Содержание регламента: характеристика конечной продукции, химическая и технологическая схема производства, аппаратная схема производства и спецификация, материальный баланс, изложение технологического процесса, переработка и обезвреживание отходов производства, контроль производства и управление технологическим процессом, характеристика сырья материалов, техника безопасности, пожарная безопасность. Принципов ХАССП, сертификации системы менеджмента безопасности пищевой продукции по стандартам ISO и FSSC.</p>

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-10 - Способность использовать системы ХАССП, сертификации системы менеджмента безопасности пищевой продукции по стандартам ISO и FSSC	<p>З-1 - Соотносить системы менеджмента качества и безопасности пищевой продукции</p> <p>У-1 - Организовывать работу по стандартизации и сертификации готовой биотехнологической продукции</p> <p>П-1 - Разрабатывать</p>

				рекомендации на основе систем управления качеством, безопасностью и прослеживаемостью производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в целях обеспечения требований технических регламентов к видам пищевой продукции
--	--	--	--	---

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы стандартизации и сертификации в пищевой биотехнологии

Электронные ресурсы (издания)

1. 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)
2. 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)
3. Позняковский, , В. М., Позняковский, , В. М.; Экспертиза пищевых концентратов. Качество и безопасность : учебно-справочное пособие.; Вузовское образование, Саратов; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/4170.html> (Электронное издание)
4. Жаркова, , И. М.; Медико-биологические требования и санитарные нормы качества растительного сырья и пищевых продуктов : учебное пособие.; Воронежский государственный университет инженерных технологий, Воронеж; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/70809.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Селезнева, И. С.; Стандартизация и сертификация в химической технологии и биотехнологии : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01 "Химическая технология", 19.03.01 "Биотехнология".; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2019 (15 экз.)
2. Красильников, А. Я., Антимонов, А. М., Фоминых, С. И.; Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие.; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2003 (6 экз.)
3. , Безматерных, М. А., Селезнева, И. С., Вавилов, Г. А.; Фармацевтический анализ : метод. указания к лаб. работам по курсу "Метрология, стандартизация и сертификация" для студентов оч. формы

- обучения специальности 070100 - Биотехнология : в 2 ч. Ч. 2. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (3 экз.)
4. , Безматерных, М. А., Селезнева, И. С., Вавилов, Г. А.; Фармацевтический анализ : метод. указания к лаб. работам по курсу "Метрология, стандартизация и сертификация" для студентов оч. формы обучения специальности 070100 - Биотехнология : в 2 ч. Ч. 2. ; УГТУ-УПИ, Екатеринбург; 2005 (3 экз.)
5. , Панфилов, В. А.; Машины и аппараты пищевых производств : Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов "Пищевая инженерия": В 2 кн. Кн. 1. ; Высшая школа, Москва; 2001 (13 экз.)
6. ; Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов : учеб. пособие [для вузов].; Сиб. унив. изд-во, Новосибирск; 2007 (5 экз.)
7. Лакиза, Н. В.; Анализ пищевых продуктов : [учебное пособие для студентов, обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры по направлению. подготовки 04.03.01 "Химия", по специальности 04.05.01 "Фундаментальная и прикладная химия"].; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2015 (20 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная библиотека УрФУ – <http://lib.urfu.ru/>.

Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии – www.molbiol.ru, www.nature.ru

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.gost.ru/wps/portal/> Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

<http://www.bio.com> База данных.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы стандартизации и сертификации в пищевой биотехнологии

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
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 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</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>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>
3	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <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 EDUA3 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 EDUA3 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>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA3 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>Подключение к сети Интернет</p> <p>Google Chrome</p>	<p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Google Chrome</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы выделения пищевых
биотехнологических продуктов

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	Берсенева Вера Сергеевна	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
- Берсенева Вера Сергеевна, 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	Основные принципы выбора метода выделения и очистки продуктов биотехнологии. Зависимость выбора метода от свойств микробной суспензии, выделяемого продукта, требований к конечной форме продукта
P2	Отделение мицелиальной массы от жидкой фазы как первый этап выделения продуктов биотехнологии	Методы отделения мицелиальной массы (седиментация, фильтрация, центрифугирование, флотация). Области применения, достоинства и недостатки методов. Оборудование для фильтрования и сепарирования культуральной жидкости. Особенности фильтрования культуральной жидкости БАВ Цели предварительной обработки культу-ральной жидкости. Способы улучшения фильтруемости (термическая и химическая коагуляция белков, применение флокулянтов, наполнителей, электролитов). Особенности фильтрации культуральных жидкостей. Применение пресс-фильтров и барабанных вакуум-фильтров, обоснование выбора фильтровального оборудования, интенсификация процесса.
P3	Применение методов осаждения для выделения	Области применения, достоинства и недостатки методов осаждения.

	продуктов микробиологического синтеза	<p>Технологическая схема методом прямого осаждения.</p> <p>Применение флотации в дрожжевом производстве. Типы флотаторов. Осаждение и высаливание при выделении ферментных препаратов. Установка непрерывного осаждения ферментов.</p>
P4	Экстракционные методы выделения	<p>Экстракция из мицелиальных масс. Методы дезинтеграции при выделении внутриклеточных продуктов биосинтеза.</p> <p>Экстракция из нативного раствора. Сущность метода. Требования, предъявляемые к растворителю. Экстракция с переносчиком.</p> <p>Аппаратурное оформление процессов экстракции периодическим способом. Типы смесителей и сепараторов.</p> <p>Экстракционное оборудование для непрерывных процессов. Экстракторы-сепараторы камерного и дифференциально-контактного типа. Их сравнительная характеристика. Пути усовершенствования экстракционного оборудования.</p> <p>Недостатки и преимущества экстракционного метода выделения и очистки.</p>
P5	Сорбционные методы выделения	<p>Молекулярная адсорбция (метод перколяции и контактной фильтрации).</p> <p>Адсорбция на ионообменных смолах. Классификация ионообменных смол. Особенности ионного обмена с применением твердых ионитов.</p> <p>Области применения ионитов в пищевой биотехнологии (сорбция-десорбция, дополнительная очистка продук-ов, деминерализация, нейтрализация, обмен ионов).</p> <p>Аппаратура для проведения ионообменной сорбции-десорбции периодическим и непрерывным методами. Сорбция в псевдооживленном слое адсорбента.</p> <p>Преимущества ионообменного метода выделения</p> <p>Возможность проведения процессов сорбции на ионообменных смолах из грубо отфильтрованных культуральных жидкостей. Использование сорбционно-пульсационных колонн.</p> <p>Применение адсорбции в производстве декстрана и витамина В12 для медицинских и пищевых целей.</p> <p>Особенности ионообменной сорбции при выделении аминокислот, пептидов и белков.</p>
P6	Мембранные процессы в выделении продуктов биотехнологии	<p>Баромембранные процессы. Использование мембранного разделения в биотехнологии. Преимущества метода. Схема баромембранного разделения. Эффективность разделения жидких фаз. Физические основы и характеристики процесса.</p>

		<p>Полупроницаемые мембраны и разделительные элементы на их основе. Характеристики мембран. Мембранный модуль.</p> <p>Конструктивное оформление мембранного разделения жидкостей. Виды мембранных аппаратов.</p> <p>Промышленные мембранные установки.</p> <p>Примеры успешного применения в производстве пищевых продуктов.</p> <p>Применение ультрафильтрации в пищевой биотехнологии.</p> <p>Диализ и электродиализ. Движущая сила электромембранных процессов. Области применения электродиализа, ограничения метода.</p> <p>Продукты микробиологического производства как объекты сушки. Основные принципы выбора метода сушки, температурного режима, конструкции сушильного оборудования.</p> <p>Контактная сушка. Аппаратура периодического и непрерывного действия для сушки паст во взвешенном состоянии.</p> <p>Методы сушки из растворов. Лиофильная сушка. Стадии и тепловые процессы сублимации. Способы замораживания. Методы удаления влаги. Аппараты для сублимационной сушки.</p> <p>Преимущества и недостатки метода лиофильной сушки. Использование лиофильной сушки в производстве ферментов и бактериальных препаратов.</p> <p>Сушка продуктов микробиологического синтеза методом распыления. Испарительно-сушильные аппараты. Схема двухступенчатой сушки.</p> <p>Современная аппаратура для сушки антибиотиков распылением. Одноступенчатые сушилки.</p> <p>Преимущества и недостатки метода распылительной сушки.</p> <p>Испарительные аппараты для предварительного концентрирования растворов, подаваемых на распылительную сушку.</p> <p>Очистка воздуха для ИСА. Фильтрующие материалы и оборудование.</p>
<p>P7</p>	<p>Создание стерильных условий на заключительных этапах производства</p>	<p>Применение замкнутых герметичных систем оборудования. Конструкция аппаратов, объединяющих ряд последовательных операций.</p> <p>Различные виды стерилизации оборудования, помещений и готовой продукции.</p>

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская	Технология анализа образовательных задач	ПК-1 - Способность осуществлять, контролировать и управлять технологическим процессом в соответствии с регламентом	З-3 - Описывать назначения, принципы действия и устройство оборудования, систем безопасности и производства биотехнологической продукции У-3 - Определять технологическую эффективность работы оборудования для производства биотехнологической продукции П-3 - Осуществлять технологические компоновки и подбор оборудования для технологических линий и участков производства биотехнологической продукции

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы выделения пищевых биотехнологических продуктов

Электронные ресурсы (издания)

1. ; Основы биотехнологии : учебное пособие.; Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, Кемерово; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/61271.html> (Электронное издание)
2. Рябкова, , Г. В.; Biotechnology (Биотехнология) : учебно-методическое пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2012;

<http://www.iprbookshop.ru/61942.html> (Электронное издание)

3. ; Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие.; Нур-Принт, Алматы; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/67117.html> (Электронное издание)

4. Алешина, , Е. С.; Культивирование микроорганизмов как основа биотехнологического процесса : учебное пособие.; Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, Оренбург; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/71282.html> (Электронное издание)

5. ; Задачи инженерного анализа процессов и аппаратов химической и биотехнологии в среде NX : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/94340.html> (Электронное издание)

6. Долгунин, , В. Н.; Биотехнологические процессы и аппараты : учебное пособие.; Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, Тамбов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/115710.html> (Электронное издание)

7. Баланов, , П. Е.; Технология солода : учебно-методическое пособие.; Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, Санкт-Петербург; 2014; <http://www.iprbookshop.ru/65303.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. Бирюков, В. В.; Основы промышленной биотехнологии : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" и "Машины и аппараты хим. пр-в".; КолосС : Химия, Москва; 2004 (44 экз.)

2. Черкасов, А. Н.; Мембраны и сорбенты в биотехнологии; Химия. Ленинградское отделение, Ленинград; 1991 (4 экз.)

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

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

5. , Егоров, Н. С., Самуилов, В. Д.; Проблемы и перспективы : в 8 книгах.; Высшая школа, Москва; 1987 (44 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная библиотека УрФУ – <http://lib.urfu.ru/>.

Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайте практической молекулярной биологии – www.molbiol.ru, www.nature.ru.

Карта биохимических метаболических путей – <http://web.expasy.org/pathways/>

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

Интернет-портал по биотехнологии: <http://bio-x.ru>

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

Научно-информационный портал Российского мембранного общества: <http://www.memtech.ru/>

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

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

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы выделения пищевых биотехнологических продуктов

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 Доска аудиторная Подключение к сети Интернет Google Chrome	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome
3	Лабораторные занятия	Рабочее место преподавателя Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами	Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Google Chrome

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