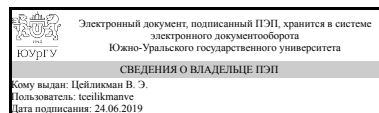


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая медико-биологическая
школа



В. Э. Цейликман

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 26.06.2019 №007-03-2010

дисциплины ДВ.1.11.02 Методы выделения и очистки биотехнологических продуктов

для направления 19.03.01 Биотехнология

уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат

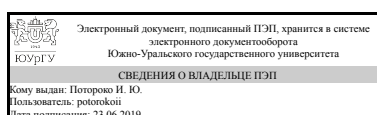
профиль подготовки Пищевая и биотехнология

форма обучения очная

кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

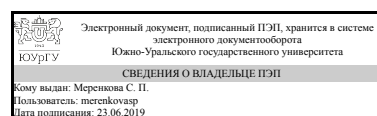
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.03.2015 № 193

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
к.ветеринар.н., доц., доцент



С. П. Меренкова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины: Ц.1 Подготовка выпускников для самореализации в научно-исследовательской и инновационной деятельности, в области современной пищевой биотехнологии Ц.2.Подготовка выпускника для самореализации в производственно технологической и проектной деятельности в области современной пищевой биотехнологии Ц.3. Формирование у выпускника способностей для оценки последствий его профессиональной деятельности для решения практических вопросов в области, пищевой промышленности, с/х и ряда других смежных отраслей промышленности

Задачи дисциплины: Главной задачей дисциплины является изучение традиционных биотехнологических процессов, используемых в различных областях пищевой промышленности, их роль в формировании потребительских свойств продовольственных товаров; современные достижения пищевой биотехнологии и основные направления ее развития.

Краткое содержание дисциплины

Курс «Методы выделения биотехнологических продуктов» посвящен особенностям выделения, методам очистки и сушки продуктов микробиологического синтеза. Рассматривается использование ионообменной и аффинной сорбции, мембранных технологий, вопросы создания стерильных условий на заключительных этапах производства, а также примеры выделения антибиотиков, витаминов, белковых препаратов, органических кислот. Изучение дисциплины предусматривает систематическую работу над лекционным материалом, чтение учебной и специальной литературы, подготовку рефератов по тематике курса. Лекционные и практические занятия по дисциплине предполагают активное включение студентов в процесс обсуждения тематических вопросов и конкретных ситуаций. Лабораторные занятия направлены на закрепление знаний и приобретение практических навыков выделения продуктов биотехнологии

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Знать:- применяемые в промышленности современные способы выделения продуктов биотехнологии из культуральных жидкостей; - основные принципы выбора метода выделения и очистки продуктов биотехнологии; - методы сушки продуктов биотехнологии; аппаратное оформление процессов выделения, очистки и сушки; - способы выделения важнейших групп продуктов микробиологического синтеза; - создание стерильных условий на заключительных этапах производства.
	Уметь:применять основные методы и приемы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и

	технологических процессов ; выбирать метод выделения продукта в зависимости от его строения, химических и физических свойств; использовать перспективные направления в технологиях выделения и очистки с целью оптимизации технологического процесса и улучшения качества продукции.
	Владеть:информацией об основных и вспомогательных этапах биопроизводства; принципами составления принципиальных технологических схем выделения продукта биосинтеза; методикой использования количественных и качественных методов анализа продуктов биотехнологий.
	Знать:научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
ПК-7 способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия	Уметь:проводить выбор оборудования и технологических параметров для проведения технологического процесса.
	Владеть:информацией об основных и вспомогательных этапах биопроизводства с учетом требований стерильности ферментативных процессов, массообмене, принципах масштабирования и моделирования биотехнологических процессов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.11 Технология глубокой переработки сельскохозяйственного сырья, В.1.12 Биотехнологические основы производства пищевых ингредиентов	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
В.1.11 Технология глубокой переработки сельскохозяйственного сырья	Знать: - технические средства и методы для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойства сырья и продукции; Уметь: - осуществлять технологические процессы в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции.
В.1.12 Биотехнологические основы производства пищевых ингредиентов	владеть (методами, приёмами): -основными понятиями пищевой биотехнологии, генетической и клеточной инженерии, инженерной энзимологии, необходимыми для

	осмысления биотехнологического производства; - методами экологического обеспечения производства и защиты окружающей среды; - оценивать перспективность процесса (технологии) с позиции экологической безопасности и эффективности. -выступать с докладами и сообщениями, участвовать в дискуссиях.
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	36	36
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	36	36
Подготовка к Лабораторным занятиям 1-6	10	10
Подготовка реферата	6	6
Подготовка к зачету	20	20
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в дисциплину. основные понятия и терминология	2	2	0	0
2	Отделение мицелиальной массы от жидкой фазы как первый этап выделения продуктов биотехнологии	6	2	0	4
3	Применение методов осаждения для выделения продуктов микробиологического синтеза	6	2	0	4
4	Экстракционные и сорбционные методы выделения биотехнологических продуктов	10	2	0	8
5	Мембранные процессы в выделении продуктов биотехнологии	2	2	0	0
6	Сушка продуктов биотехнологических производств	6	2	0	4
7	Создание стерильных условий на заключительных этапах производства антибиотиков	4	0	0	4

5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		во часов
1	1	Основные принципы выбора метода выделения и очистки продуктов биотехнологии. Зависимость выбора метода от свойств микробной суспензии, выделяемого продукта, требований к конечной форме продукта	2
2	2	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 антибиотиков. Цели предварительной обработки культуральной жидкости. Особенности фильтрования культуральной жидкости антибиотиков. Цели предварительной обработки культуральной жидкости. Способы улучшения фильтруемости (термическая и химическая коагуляция белков, применение флокулянтов, наполнителей, электролитов).	2
3	3	Области применения, достоинства и недостатки методов осаждения. Технологическая схема химочистки тетрациклинов методом прямого осаждения. Применение осаждения при получении полиеновых антибиотиков. Технологическая схема химической очистки нистатина. Применение флотации в дрожжевом производстве. Типы флотаторов. Осаждение и высаливание при выделении ферментных препаратов. Установка непрерывного осаждения ферментов.	2
4	4	Экстракция из мицелиальных масс. Методы дезинтеграции при выделении внутриклеточных продуктов биосинтеза. Экстракция из нативного раствора. Сущность метода. Требования, предъявляемые к растворителю. Экстракция с переносчиком. Аппаратурное оформление процессов экстракции периодическим способом. Типы смесителей и сепараторов. Экстракционное оборудование для непрерывных процессов. Экстракторы-сепараторы камерного и дифференциально-контактного типа. Их сравнительная характеристика. Пути усовершенствования экстракционного оборудования. Технологическая схема химической очистки пенициллина. Недостатки и преимущества экстракционного метода выделения и очистки. Молекулярная адсорбция (метод перколяции и контактной фильтрации). Адсорбция на ионообменных смолах. Классификация ионообменных смол. Особенности ионного обмена с применением твердых ионитов. Области применения ионитов в производстве антибиотиков (сорбция-десорбция, дополнительная очистка продуктов, деминерализация, нейтрализация, обмен ионов). Применение ионного обмена для выделения антибиотиков аминокликозидов. Аппаратура для проведения ионообменной сорбции-десорбции антибиотиков периодическим и непрерывным методами. Сорбция в псевдоожиженном слое адсорбента. Преимущества ионообменного метода выделения и очистки антибиотиков. Технологическая схема химочистки канамицина с помощью ионообменных смол. Возможность проведения процессов сорбции на ионообменных смолах из грубо отфильтрованных культуральных жидкостей. Использование сорбционно-пульсационных колонн. Применение адсорбции в производстве декстрана и витамина B12 для медицинских целей. Особенности ионообменной сорбции при выделении аминокислот, пептидов и белков. Применение аффинной хроматографии и аффинной сорбции для выделения продуктов биотехнологии. Метод гель-фильтрации.	2
5	5	Баромембранные процессы. Использование мембранного разделения в биотехнологии. Преимущества метода. Схема баромембранного разделения. Эффективность разделения жидких фаз. Физические основы и характеристики процесса. Полупроницаемые мембраны и разделительные элементы на их основе. Характеристики мембран. Мембранный модуль. Конструктивное оформление мембранного разделения жидкостей. Виды мембранных аппаратов. Промышленные мембранные установки. Примеры	2

		успешного применения в производстве антибиотиков. Применение ультрафильтрации в пищевой биотехнологии. Диализ и электродиализ. Движущая сила электромембранных процессов. Области применения электродиализа, ограничения метода.	
6	6	Продукты микробиологического производства как объекты сушки. Основные принципы выбора метода сушки, температурного режима, конструкции сушильного оборудования. Контактная сушка. Аппаратура периодического и непрерывного действия для сушки паст во взвешенном состоянии. Методы сушки из растворов. Лиофильная сушка. Стадии и тепловые процессы сублимации. Способы замораживания. Методы удаления влаги. Аппараты для сублимационной сушки. Преимущества и недостатки метода лиофильной сушки. Использование лиофильной сушки в производстве ферментов и бактериальных препаратов. Сушка продуктов микробиологического синтеза методом распыления. Испарительно-сушильные аппараты. Схема двухступенчатой сушки. Современная аппаратура для сушки антибиотиков распылением. Одноступенчатые сушилки. Преимущества и недостатки метода распылительной сушки. Испарительные аппараты для предварительного концентрирования растворов, подаваемых на распылительную сушку. Очистка воздуха для ИСА. Фильтрующие материалы и оборудование.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Особенности фильтрации культуральных жидкостей актиномицетов. Применение пресс-фильтров и барабанных вакуум-фильтров, обоснование выбора фильтровального оборудования, интенсификация процесса.	4
2	3	Биосинтез лимонной кислоты при культивировании микроскопических грибов <i>Aspergillus niger</i> . Выделение лимонной кислоты методом осаждения.	4
3	4	Выделение натриевой соли бензилпенициллина из нативного раствора методом экстракции	4
4	4	Изучение процесса сорбции-десорбции гентамицина на сильноокислых катионитах. Определение характеристик сорбента	4
5	6	Лиофильная сушка. Стадии и тепловые процессы сублимации. Способы замораживания. Методы удаления влаги. Аппараты для сублимационной сушки.	4
6	7	Применение замкнутых герметичных систем оборудования. Конструкция аппаратов, объединяющих ряд последовательных операций. Различные виды стерилизации оборудования, помещений и готовой продукции	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным занятиям 1-6	Основная литература 1-4 Дополнительная литература 1-3	10

Подготовка реферата	Основная литература 1-4 Дополнительная литература 1-3	6
Подготовка к зачету	Основная литература 1-4 Дополнительная литература 1-3	20

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Деловая или ролевая игра	Лабораторные занятия	Две команды отстаивают свою позицию, приводя аргументы «за» и «против» использования пищевых добавок в современной промышленности	2
Разбор конкретных ситуаций	Лекции	Подготовка к лекции изучение научно-публикационного материала по заданной теме. Обсуждение и анализ результатов на лекции Вовлечение студентов в обсуждение темы лекции	12

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Зачет	1-32
Введение в дисциплину. основные понятия и терминология	ПК-7 способностью систематизировать и обобщать информацию по использованию ресурсов предприятия	Подготовка реферата	1-7
Применение методов осаждения для выделения продуктов микробиологического синтеза	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Зачет	1-20
Мембранные процессы в выделении продуктов биотехнологии	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Зачет	21-32
Создание стерильных условий на заключительных этапах производства антибиотиков	ПК-2 способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Зачет	10-20

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Подготовка реферата	Подготовка, оформление реферата. Защита реферата с предоставлением наглядной презентации. Содержанием реферата может быть анализ научно-практического материала в какой-либо научной или практической сфере; авторский взгляд на ситуацию или проблему, анализ и возможные пути решения проблемы	Отлично: работа выполнялась самостоятельно; материал подобран в достаточном количестве с использованием разных источников; работа оформлена с соблюдением всех требований для оформления проектов; защита творческой работы проведена на высоком и доступном уровне. Хорошо: работа выполнялась самостоятельно; материал подобран в достаточном количестве с использованием разных источников; работа оформлена с незначительными отклонениями от требований для оформления проектов; защита творческой работы проведена хорошо. Удовлетворительно: работа выполнялась с помощью преподавателя; материал подобран в достаточном количестве; работа оформлена с отклонениями от требований для оформления проектов; защита творческой работы проведена удовлетворительно. Неудовлетворительно: работа выполнялась с помощью преподавателя; материал подобран в недостаточном количестве; работа оформлена без соблюдения требований; защита проведена неудовлетворительно.
Зачет	Подготовка в течение 20 мин по предложенным вопросам (по 2 вопроса каждому студенту), устный ответ	Зачтено: студент владеет компетенциями по изучаемой дисциплине, уверенно и полно отвечает на поставленные вопросы Не зачтено: студент слабо владеет компетенциями по изучаемой дисциплине, отвечает неправильно или неполно на поставленные вопросы

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Подготовка реферата	Темы рефератов 2.docx
Зачет	Вопросы к зачету 2.docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Текст] учебник для вузов по направлению 240700.62 "Биотехнология" О. А. Неверова и др. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 316, [1] с. ил.
2. Орехов, С. Н. Биотехнология [Текст] учебник для вузов по направлению "Фармация" С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского. - М.: Академия, 2014. - 281, [1] с. ил.
3. Меренкова, С. П. Биотехнология продуктов питания из растительного сырья в пищевой инженерии [Текст] учеб. пособие по направлению 151000.62 "Технол. машины и оборудование" и др. С. П. Меренкова, Н. Л. Наумова, А. А. Лукин ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Пищевая инженерия ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 96, [2] с. ил.
4. Иванова, Л. А. Пищевая биотехнология [Текст] Кн. 2 Переработка растительного сырья учебное пособие для вузов по специальности 240902 "Пищевая биотехнология" Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова. - М.: КолосС, 2008. - 471, [1] с.

б) дополнительная литература:

1. Биотехнология рационального использования гидробионтов [Текст] учебник для вузов по специальностям "Пищевая биотехнология" и др. О. Я. Мезенова и др.; под ред. О. Я. Мезеновой. - СПб. и др.: Лань, 2013. - 412 с. ил.
2. Микробиологический контроль биотехнологических производств [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению "Биотехнология" Н. Б. Градова и др. - М.: ДеЛи принт, 2016. - 139 с. 1 отд. л. ил. (вкл.)
3. Микробиология молока и молочных продуктов [Текст] учеб. пособие М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 130, [1] с. ил.
4. Сельскохозяйственная биотехнология Учеб. для вузов по с.-х., естественнонауч. и пед. специальностям и магист. программам В. С. Шевелуха, Е. А. Калашникова, Е. С. Воронин и др.; Под ред. В. С. Шевелухи. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2003. - 468, [1] с. ил.
5. Антипова, Л. В. Прикладная биотехнология: УИРС для специальности 270900 Учеб. пособие для вузов по направлению 655900 "Технология сырья и продуктов живот. происхождения", специальность 270900- "Технология мяса и мясных продуктов" Л. В. Антипова, И. А. Глотова, А. И. Жаринов. - СПб.: ГИОРД, 2003. - 282, [1] с. ил.
6. Гамаюрова, В. С. Ферменты. Лабораторный практикум [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 240901.65 - "Биотехнология" и др. В. С. Гамаюрова, М. Е. Зиновьева ; Казан. гос. технол. ун-т. - СПб.: Проспект Науки, 2010
7. Клунова, С. М. Биотехнология [Текст] учебник для вузов по специальности "Биология" С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина. - М.: Академия, 2010. - 255, [1] с. ил., табл.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Пищевые и биотехнологии

2. Пищевые ингредиенты: сырье и добавки
3. Молочная промышленность
4. Мясная индустрия
5. Хлебопродукты
6. Зернопродукты

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Меренкова, С. П. Биотехнология продуктов питания из растительного сырья в пищевой инженерии: учеб. пособие

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Белокурова Е.С., Иванченко О.Б. Биотехнология продуктов растительного происхождения: учебное пособие	Электронно-библиотечная система издательства Лань	ЛокальнаяСеть / Авторизованный
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Акимова С.А., Фирсов Г.М. Биотехнология: Практикум	Электронно-библиотечная система издательства Лань	ЛокальнаяСеть / Авторизованный

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	241 (2)	Анализатор «Клевер-1М», анализатор влажности «Элвиз-2», Анализатор качества молока «Лактан», аппарат сушильный АПС-2, аппарат сушильный ВВМ-1, аппарат ультразвуковой «Волна», афрометр АМ-01, ванна ультразвуковая ПСБ-1335, весы 1 класса точности НПВ200г, весы

		аналитические ВЛА-200, весы квадрантные Влкт-2000, вискозиметр A&D SV-10, измеритель РН-150, иономер АНИОН 41-01, люминоскоп ФИЛИН, микротом МЗП 01 Техном, нитратестер «Марион», печь муфельная ПМ-8, поляриметр СМ-3, рефрактометр ИРФ-454 Б2М, стерилизатор ГП-40 СПУ, термобаня ЛАБ-ТЖ-ТБ-01/16Ц, термостат ТК-37, термостат воздушный ТВЛ-К-120, фотоколориметр КФК-3, центрифуга ОПН-8, шкаф сушильный СЭШ-3М, рН-метр Hanna HI 98128
Лекции	263 (2)	Проектор + экран Асег, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.