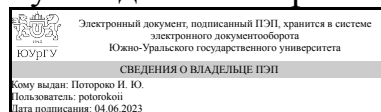


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.35 Установки и оборудование для биотехнологических процессов
для направления 19.03.01 Биотехнология

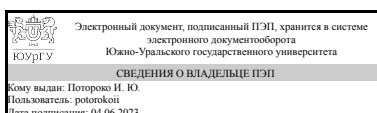
уровень Бакалавриат

форма обучения очная

кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

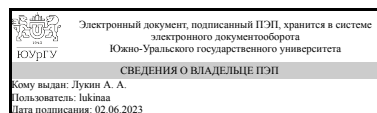
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 736

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



И. Ю. Потороко

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



А. А. Лукин

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – полное и глубокое освоение дисциплины, пополнение теоретических сведений полученных в курсе лекций, контроль приобретенных знаний, практических навыков и умений. Задачами дисциплины - являются формирование и закрепление умений и навыков управлять процессами и аппаратами биотехнологических производств, проводить анализ процесса, протекающего в биореакторе, определять оптимальные параметры культивирования, разрабатывать и рассчитывать аппаратуру для проведения, применять теоретические основы физико-математических дисциплин для решения задач.

Краткое содержание дисциплины

Оборудование и процессы в биотехнологических производствах подразделяются на массообменные, теплообменные, гидродинамические и механические. Однако, все они сопровождаются биологическими процессами. Поэтому особое внимание при изучении дисциплины «Установки и оборудование для биотехнологических процессов» уделяется изучению сочетания химических и биологических процессов производства и разработке основного и вспомогательного оборудования для их осуществления. Учет особенностей биологических процессов необходим при продуктивном расчете биотехнологического процесса и расчете оборудования для его реализации. Необходимость осуществления специфических биотехнологических процессов требует разработки специального технологического оборудования. Расчет биотехнологических аппаратов базируется на фундаментальных законах физики, химии, биологии и других наук. При этом используются данные по элементарным процессам, протекающим на молекулярном уровне. Важное значение имеет расчет макрокинетики культивирования микроорганизмов, включающей рост, развитие и обмен микроорганизмов. Культивирование является основной стадией биотехнологического производства, поэтому методика расчета компонентов для этого процесса является обязательным элементом практических заданий при изучении данного курса.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-5 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, контролировать количественные и качественные показатели получаемой продукции	Знает: принципы действия, режимы работы технологического оборудования, применяемого для биотехнологического производства; правила и условия безопасной эксплуатации технологического оборудования, выполнении технологических операций Умеет: обоснованно выбирать приборы и технологическое оборудование в биотехнологическом производстве, оценивать оптимальные режимы работы отдельных машин и линий в целом Имеет практический опыт: расчета основных параметров оборудования биотехнологического производства с применением современных

	средств вычислительной техники; осуществления технологического проектирование оборудования с использованием прикладных компьютерных программ
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.31 Электротехника и электроника, 1.О.30 Теоретическая механика, 1.О.32 Теплотехника, 1.О.33 Процессы биотехнологических производств	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.31 Электротехника и электроника	Знает: теоретические основы использования электротехнического оборудования при производстве продукции Умеет: применять на практике инженерные знания по эксплуатации электротехнического оборудования при производстве продукции Имеет практический опыт: применения практических расчетов работы электротехнического оборудования при производстве продукции
1.О.30 Теоретическая механика	Знает: модели, законы, принципы теоретической механики для применения их при эксплуатации технологического оборудования, выполнения технологических операций, управлении биотехнологическими процессами Умеет: применять законы механики, составлять математические модели (уравнения), решающие задачу механики при эксплуатации технологического оборудования, выполнении технологических операций, управления биотехнологическими процессами Имеет практический опыт: решения задач теоретической механики при эксплуатации технологического оборудования, выполнении технологических операций, управления биотехнологическими процессами
1.О.32 Теплотехника	Знает: законы и методы термодинамики и теплопередачи при решении профессиональных задач Умеет: использовать знания по теплотехнике в различных сферах профессиональной деятельности Имеет практический опыт: применения прогрессивных методов подбора и эксплуатации технологических машин и оборудования при производстве продуктов питания

1.О.33 Процессы биотехнологических производств	Знает: процессы, происходящие при переработке пищевого сырья; основные виды аппаратов, применяемых в пищевых производствах; правила эксплуатации технологического оборудования Умеет: использовать технические средства измерения характеристик и физических свойств пищевых продуктов; эксплуатировать аппараты пищевых производств Имеет практический опыт: рационального применения процессов и аппаратов с целью организации производственного процесса, автоматизации и механизации технологических процессов пищевых производств
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 85,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	58,5	58,5
Изучение и конспектирование учебных пособий, монографий	58,5	58.5
Консультации и промежуточная аттестация	21,5	21,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен, КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Оборудование для солодоращения и получения ферментных препаратов	8	4	0	4
2	Оборудование для спиртового брожения пищевых сред	8	4	0	4
3	Аппараты для созревания молочных продуктов	8	4	0	4
4	Оборудование для посола мяса	8	4	0	4
5	Оборудование для копчения мяса	8	4	0	4
6	Биомембранная инженерия	8	4	0	4
7	Оборудование для мембранных технологий	8	4	0	4
8	Мембранные биореакторы	8	4	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Солодорастиельные установки. Дрожжевые и дрожжерастильные аппараты. Ферментаторы и биореакторы	4
2	2	Аппараты для брожения и дображивания пива. Оборудование для сбраживания суслу при производстве спирта. Агрегаты для брожения опары и теста	4
3	3	Оборудование для созревания сливок, свертывания молока и обработки сгустка. Оборудование для посола, мойки и обсушки сыров. Оборудование для изолирования и созревания сыров	4
4	4	Оборудование для посола мяса. Машины для массирования мяса. Аппараты для созревания мяса	4
5	5	Автокоптилки и коптильные установки. Универсальные и автоматизированные термокамеры. Термоагрегаты и дымогенераторы	4
6	6	Теоретические аспекты мембранных процессов. Оборудование мембранных систем	4
7	7	Отстаивание биотехнологических сред. Центробежное разделение биотехнологических сред. Фильтрация биотехнологических сред.	4
8	8	Развитие биореакторов для биосинтетических процессов. Развитие биореакторов для биокаталитических процессов	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Расчет основного оборудования	4
2	2	Расчет оборудования для приготовления питательной среды для производственного ферментера	4
3	3	Расчет и подбор для сборников культуральной жидкости	4
4	4	Расчет и подбор установки для стерилизации концентрата	4
5	5	Расчет и подбор установки для сушки концентрата	4
6	6	Расчет и подбор дробилок, дисмембраторов, мельниц	4
7	7	Расчет и подбор биореакторов.	4
8	8	Расчет и подбор вспомогательного оборудования	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Изучение и конспектирование учебных пособий, монографий	Биотехнология [Текст] учебник для вузов по с.-х., естественнонауч., пед. специальностям И. В. Тихонов и др.; под	7	58,5

	ред. Е. С. Воронина. - СПб.: ГИОРД, 2008. - 703 с. 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.) Оборудование пищевых производств. Материаловедение Учеб. для вузов по специальностям 655800 "Пищевая инженерия", 655900 "Технология сырья и продуктов живот. происхождения", 271500 "Пищевая биотехнология" Ю. П. Солнцев, В. Л. Жавнер, С. А. Вологжанина, Р. В. Горлач. - СПб.: Профессия, 2003. - 525 с. ил.		
--	--	--	--

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Промежуточная аттестация	Технологическое оборудование пищевых производств	-	30	30 баллов: Логичный, исчерпывающий ответ, обнаруживающий глубокое понимание и отличное знание современного состояния проблемы, а также умение пользоваться теоретическим материалом для ее многоаспектного раскрытия, дать оценку излагаемым фактам, самостоятельно мыслить. В ответе прослеживается системность изложения материала, аргументированность выводов. Освещение вопроса по предложенной проблематике обнаруживает хорошее знание материала, умение пользоваться научно-методической теорией для последовательного и аргументированного изложения мыслей и делать необходимые выводы и заключения. Менее 30 баллов: Студент затрудняется в ответе на вопросы билета имеет слабое представление о понятийно-категорийном аппарате, не умеет пользоваться теоретическими	экзамен

						сведениями для решения задач социально- экзамен педагогической деятельности. В ответе отсутствует система знаний, допускаются грубые ошибки, отсутствуют практические примеры. С помощью дополнительных вопросов сущность проблемы не раскрывается.	
2	7	Текущий контроль	Итоговая работа	1	40	40 баллов: Логичный, исчерпывающий ответ, обнаруживающий глубокое понимание и отличное знание современного состояния проблемы, а также умение пользоваться теоретическим материалом для ее многоаспектного раскрытия, дать оценку излагаемым фактам, самостоятельно мыслить. В ответе экзамен прослеживается системность изложения материала, аргументированность выводов. Освещение вопроса по предложенной проблематике обнаруживает хорошее знание материала, умение пользоваться научно-методической теорией для последовательного и аргументированного изложения мыслей и делать необходимые выводы и заключения. Менее 40 баллов: Студент затрудняется в ответе на вопросы билета имеет слабое представление о понятийно-категорийном аппарате, не умеет пользоваться теоретическими сведениями для решения задач социальнопедагогической деятельности. В ответе отсутствует система знаний, допускаются грубые ошибки, отсутствуют практические примеры. С помощью дополнительных вопросов сущность проблемы не раскрывается.	экзамен
3	7	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	40	Критерии оценивания курсовой работы: 31-40 баллов: курсовая работа полностью соответствует техническому заданию, отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями. При защите студент показывает глубокое знание вопросов работы, легко отвечает на поставленные вопросы. 21-30 баллов: курсовая работа соответствует техническому заданию,	кур- совые работы

					имеет грамотно изложенный материал, При защите студент показывает знание вопросов работы, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 11-20 баллов: курсовая работа не полностью соответствует техническому заданию, в проекте просматривается непоследовательность изложения материала. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов работы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы зачет на заданные вопросы. Менее 10 баллов: курсовая работа не соответствует техническому заданию, проект не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме проекта, при ответе допускает существенные ошибки.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	На защите курсовой работы происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179)	В соответствии с п. 2.7 Положения
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом)	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ОПК-5	Знает: принципы действия, режимы работы технологического оборудования, применяемого для биотехнологического производства; правила и условия безопасной эксплуатации технологического оборудования, выполнении технологических операций	+	+	+
ОПК-5	Умеет: обоснованно выбирать приборы и технологическое оборудование в биотехнологическом производстве, оценивать оптимальные режимы работы отдельных машин и линий в целом	+	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: расчета основных параметров оборудования биотехнологического производства с применением современных средств вычислительной техники; осуществления технологического проектирование оборудования с использованием прикладных компьютерных программ	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания [Текст] Ч. 1 лаб. практикум М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 16, [3] с.
2. Ветеринарно-санитарные и гигиенические требования [Текст] лаб. практикум М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 16, [3] с. ил.
3. Метрология, стандартизация, сертификация [Текст] Ч. 1 метод. указания к практ. работам М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 33, [1] с. ил.
4. 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.
5. Микробиология [Текст] Ч. 1 лаб. практикум М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 27, [2] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Основы технологии молока и молочных продуктов [Текст] Ч. 1 учеб. пособие М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 121, [2] с. ил.
2. Технохимический контроль и управление качеством производства мяса и мясопродуктов [Текст] учеб. пособие М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал.

гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 106, [1] с. ил. электрон. версия

3. Товароведение продовольственных товаров [Текст] Ч. 1 лаб. практикум М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 18, [3] с.

4. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов [Текст] Ч. 2 учеб. пособие М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 132, [1] с. ил. электрон. версия

5. Экология [Текст] метод. указания к практ. занятиям сост. М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 15 с. ил.

6. Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов [Текст] учеб. пособие для вузов по направлениям "Хим. технология и биотехнология" и "Материаловедение" А. Ю. Закгейм. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Логос, 2014. - 302 с. ил., табл.

7. Зимон, А. Д. Коллоидная химия Учебник для студ. вузов, обучающихся по направлениям "Химия", "Хим. технология и биотехнология" и спец. "Химия", "Биотехнология" А.Д. Зимон, Н. Ф. Лещенко. - М.: Химия, 1995. - 335,[1] с. ил.

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

1. "Пищевые и биотехнологии", "Пищевая промышленность", "Вестник биотехнологии", "Актуальная биотехнология"

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Оборудование для ведения биотехнологических процессов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» https://e.lanbook.com/book/210719

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

8. 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)	Аквадистиллятор, Анализатор молока, Аппарат сушильный, Аппарат ультразвуковой погружной, Анализатор влажности, Весы 1 класса точности, Весы электронные лабораторные, Весы до 15 кг, Водяная баня, Диафоноскоп, Измеритель деформации клейковины, Двухкамерный микропроцессорный иономер, Люминоскоп, Микроскоп бинокулярный, Микроскоп монокулярный, Плита электрическая, Поляриметр, Принтер лазерный, Рефрактометр, pH-метр, Сканер, Стерилизатор, Телефон стационарный, Термостат воздушный, Фотоколориметр, Холодильник, Центрифуга, Шкаф вытяжной, Шкаф сухожаровой, Шкаф сушильный зерновой, Штативы для титрования, Монитор, Клавиатура, Мышь компьютерная, Системный блок, Копировальный аппарат
Лекции	101 (5)	Проектор + экран Асег, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.