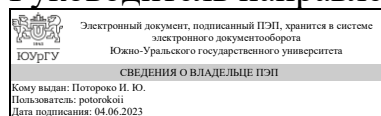


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



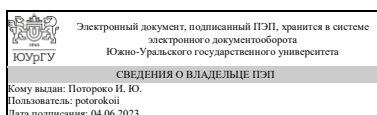
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.33 Процессы биотехнологических производств
для направления 19.03.01 Биотехнология
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

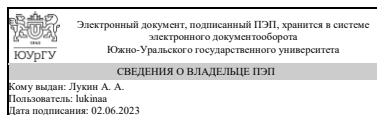
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 736

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

Цели изучения дисциплины заключается в приобретении и усвоении студентами знаний процессов биотехнологических производств и аппаратов для их осуществления с учетом технических и экологических аспектов, а также в практической подготовке их к решению конкретных и перспективных задач, связанных с рационализацией технологических процессов и совершенствованием аппаратов пищевых производств. Задачи дисциплины состоят в изучении на базе фундаментальных законов физики и химии общих процессов, протекающих в различных производствах, изучение современных процессов и аппаратов, общих методов их расчета, путей рационализации процессов, выбора оптимальных конструкций аппаратов в конкретных производствах, в освоении основных технологических проблем, научных достижений и современных тенденций использования новых физических методов биотехнологической обработки в тесной связи с вопросами технологии.

Краткое содержание дисциплины

Предметом изучения курса «Процессы биотехнологических производств» являются процессы, искусственно создаваемые в определенных технологических целях. Содержание курса «Процессы биотехнологических производств» определяется пятью основными группами рассматриваемых процессов: механические, гидромеханические, тепловые, массообменные и биотехнологические. В курсе «Процессы биотехнологических производств» рассматриваются не только процессы, но и аппараты, в которых протекают эти процессы. Под словом «аппарат» понимается любое устройство, в котором протекает технологический процесс. Для изучения курса «Процессы биотехнологических производств» студент должен иметь знания в области теоретической и прикладной механики, физики, гидравлики, теплотехники, физикохимии. С другой стороны, курс «Процессы биотехнологических производств» является введением и основой для изучения курсов специальной технологии и специального оборудования. Курс «Процессы биотехнологических производств» содержит основы теории процессов, основы методики расчета аппаратов, основные принципы конструирования аппаратов, дает их рациональную классификацию, являясь базой для курсового и дипломного проектирования.

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: 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
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.32 Теплотехника, 1.О.30 Теоретическая механика, 1.О.31 Электротехника и электроника	1.О.35 Установки и оборудование для биотехнологических процессов

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

Дисциплина	Требования
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.30 Теоретическая механика	Знает: модели, законы, принципы теоретической механики для применения их при эксплуатации технологического оборудования, выполнения технологических операций, управления 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.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

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 80,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		6	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	27,75	27,75	
подготовка к экзамену	13,75	13,75	
подготовка к практическим занятиям	14	14	
Консультации и промежуточная аттестация	16,25	16,25	
Вид 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	Гидромеханические процессы	8	2	2	4
2	Тепловые процессы	8	2	2	4
3	Массообменные процессы	8	2	2	4
4	Механические процессы	8	2	2	4
5	Биотехнологические процессы	8	2	2	4
6	Физико-химические процессы	8	2	2	4
7	Биохимические процессы	8	2	2	4
8	Моделирование процессов и аппаратов в пищевой промышленности	8	2	2	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие сведения о гидромеханических процессах. Классификация гидромеханических процессов. Смесители жидких и сыпучих продуктов. Осаждение в поле силы тяжести и в поле центробежных сил. Фильтрация. Оборудование для фильтрации	2
2	2	Аппараты для нагревания и охлаждения. Выпаривание. Конденсация. Классификация тепловых процессов	2
3	3	Классификация массообменных процессов. Перегонка. Оборудование для	2

		перегонки. Сушка пищевых продуктов. Сушильное оборудование. Сорбционные процессы. Кристаллизация. Экстрагирование	
4	4	Виды измельчения пищевых продуктов. Дробление. Резание. Шлифование. Обработка пищевых масс давлением	2
5	5	Биотехнологические процессы	2
6	6	Физико-химические свойства и изменения нутриентов при технологической обработке продуктов	2
7	7	Пастеризация, стерилизация и ферментация	2
8	8	Математическое моделирование процессов и аппаратов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Осаждение в центробежном поле. Основные закономерности процесса. Центрифуги, сепараторы, гидроциклоны, отстойные камеры, циклоны, типы аппаратов, их характеристика, область применения.	2
2	2	Использование феноменологического метода при расчете тепловых процессов. Расчеты коэффициентов теплоотдачи. Устройство выпарных аппаратов. Особенности теплоотдачи в выпарных аппаратах.	2
3	3	Сушка пищевых продуктов. Способы сушки. Устройство сушилок. Кристаллизация. Управление процессом кристаллизации. Аппараты для кристаллизации. Расчеты аппаратов для кристаллизации	2
4	4	Классификация методов измельчения, дробление, резание. Машины и аппараты для измельчения, устройство и принцип действия. Разделение сыпучих сред. Вибрационное сепарирование, магнитное сепарирование	2
5	5	Расчет производительности ферментера	2
6	6	Физико-химические изменения основных веществ в процессе приготовления пищевых продуктов	2
7	7	Расчет параметров работы ферментатора	2
8	8	Основные критерии подобия. Понятие о приближенном подобии. Системный метод.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Центрифуги, сепараторы, гидроциклоны, отстойные камеры, циклоны, типы аппаратов, их характеристика, область применения.	4
2	2	Устройство выпарных аппаратов. Особенности теплоотдачи в выпарных аппаратах.	4
3	3	Аппараты для кристаллизации. Расчеты аппаратов для кристаллизации	4
4	4	Разделение сыпучих сред. Вибрационное сепарирование, магнитное сепарирование	4
5	5	Ферментер	4
6	6	Физико-химические свойства и биотехнологические изменения нутриентов при технологической обработке продуктов	4
7	7	Пастеризация, стерилизация и ферментация	4

8	8	Математическое моделирование биотехнологических процессов	4
---	---	---	---

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
подготовка к экзамену	ОЛ: [6, 7], ДЛ: [3-7]	6	13,75
подготовка к практическим занятиям	ОЛ: [3-7], ДЛ [1-4]	6	14

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	6	Проме-жуточная аттестация	Итоговая работа	-	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	зачет

						раскрывается.	
2	6	Текущий контроль	Промежуточный контроль знаний по вопросу : Процессы и аппараты пищевых производств	0,5	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 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.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	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
ОПК-5	Знает: процессы, происходящие при переработке пищевого сырья; основные виды аппаратов, применяемых в пищевых производствах; правила эксплуатации технологического оборудования	+	+
ОПК-5	Умеет: использовать технические средства измерения характеристик и физических свойств пищевых продуктов; эксплуатировать аппараты пищевых производств	+	+
ОПК-5	Имеет практический опыт: рационального применения процессов и аппаратов с целью организации производственного процесса, автоматизации и механизации технологических процессов пищевых производств	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Калошин, Ю. А. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции [Текст] учеб. пособие для вузов по специальностям 260601 (170600) "Машины и аппараты пищевых производств" и др. Ю. А. Калошин, Ю. М. Березовский, Л. В. Верняева ; под общ. ред. Ю. А. Калошина. - М.: ДеЛи принт, 2011. - 175 с. ил.
2. Плаксин, Ю. М. Процессы и аппараты пищевых производств [Текст] учеб. для вузов по направлению "Технология продуктов питания" и др. Ю. М. Плаксин, Н. Н. Млахов, В. А. Ларин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2007. - 760 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Машины и аппараты пищевых производств [Текст] Кн. 3 учебник для вузов по направлению "Пищевая инженерия" : в 3 кн. С. Т. Антипов и др.; под ред. В. А. Панфилова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2009
2. Плаксин, Ю. М. Процессы и аппараты пищевых производств [Текст] учеб. для вузов по направлению "Технология продуктов питания" и др. Ю. М. Плаксин, Н. Н. Млахов, В. А. Ларин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2007. - 760 с. ил.
3. Чернилевский, Д. В. Детали машин: Проектирование приводов технологического оборудования [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Машины и аппараты пищевых производств" направления "Пищевая инженерия"... Д. В. Чернилевский. - 3-е изд., испр. - М.: Машиностроение, 2004. - 557, [3] с.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Процессы и аппараты пищевых производств

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	Процессы и аппараты пищевой технологии. https://e.lanbook.com/book/130745

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows
2. Microsoft-Office
3. Р7-Офис

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант
2. Информационные ресурсы ФГУ ФИПС

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Теоретические занятия, Практические занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация	263	<p>Учебно-лабораторный корпус №2 с ангарами Б, В Мультимедийная учебная аудитория, ауд. 263</p> <p>Оборудование и технические средства обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета - 1 шт. 2. Проектор - 1 шт. 3. Экран - 1 шт. <p>Имущество:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Учебная парта двухместная – 20 шт. 2. Учебная парта четырехместная – 10 шт. 3. Доска с рабочими поверхностями – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт.
Теоретические занятия, Практические занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация, Лабораторные занятия	241	<p>Учебно-лабораторный корпус №2 с ангарами Б, В Учебная лаборатория биотехнологии и аналитических исследований, ауд. 241</p> <p>Оборудование и технические средства обучения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 3 шт. 2. Аквадистиллятор – 1 шт. 3. Анализатор молока – 2 шт. 4. Аппарат сушильный – 1 шт. 5. Аппарат ультразвуковой погружной – 1 шт.

		<p>6. Анализатор влажности – 1 шт. 7. Весы 1 класса точности – 1 шт. 8. Весы электронные лабораторные – 1 шт. 9. Весы до 15 кг – 1 шт. 10. Водяная баня – 1 шт. 11. Диафоноскоп – 1 шт. 12. Измеритель деформации клейковины – 1 шт. 13. Двухкамерный микропроцессорный иономер – 1 шт. 14. Люминоскоп – 1 шт. 15. Микроскоп бинокулярный – 2 шт. 16. Микроскоп монокулярный – 4 шт. 17. Плита электрическая – 1 шт. 18. Поляриметр – 2 шт. 19. Принтер лазерный – 1 шт. 20. Рефрактометр – 1 шт. 21. рН-метр – 1 шт. 22. Сканер – 1 шт. 23. Стерилизатор – 1 шт. 24. Телефон стационарный – 1 шт. 25. Термостат воздушный – 1 шт. 26. Фотоколориметр – 1 шт. 27. Холодильник – 1 шт. 28. Центрифуга – 1 шт. 29. Шкаф вытяжной – 1 шт. 30. Шкаф сухожаровой – 1 шт. 31. Шкаф сушильный зерновой – 1 шт. 32. Штативы для титрования – 6 шт. 33. Копировальный аппарат – 1 шт.</p> <p>Имущество:</p> <p>1. Доска маркерная – 1 шт. 2. Приспособление для сушки посуды – 2 шт. 3. Стол лабораторный – 11 шт. 4. Стол для оборудования – 4 шт. 5. Стол преподавателя – 4 шт. 6. Стул преподавателя – 4 шт. 7. Стол-мойка – 2 шт. 8. Стол для технических нужд – 1 шт. 9. Стойка для сушки посуды – 1 шт. 10. Сейф – 2 шт. 11. Табурет высокий – 8 шт. 12. Тумба приставная – 2 шт. 13. Часы – 1 шт. 14. Шкаф с наглядными материалами – 2 шт. 15. Шкаф с лабораторной посудой – 3 шт. 16. Шкаф для документов – 2 шт. 17. Шкаф – 1 шт. 18. Шкаф-картотека – 2 шт.</p>
<p>Теоретические занятия, Текущий контроль, промежуточная аттестация,</p>	<p>114</p>	<p>Учебно-лабораторный корпус №2 с ангарами Б, В Компьютерный класс 1ИВЦ, ауд.114</p> <p>Оборудование и технические средства обучения:</p> <p>1. Комплект компьютерного оборудования (системный блок, монитор,</p>

Самостоятельная работа		<p>клавиатура, мышь) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к ЭИОС Университета – 15 шт.</p> <p>2. Принтер – 1 шт.</p> <p>Имущество:</p> <p>1. Доска маркерная – 1 шт.</p> <p>2. Стол – 16 шт.</p> <p>3. Стул – 31 шт.</p>
------------------------	--	--