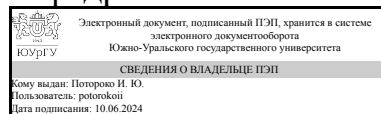


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



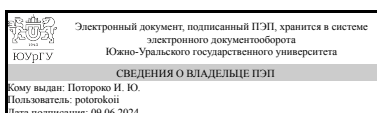
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.09 Сонохимия для промышленной и экологической биотехнологии
для направления 19.04.01 Биотехнология
уровень Магистратура
магистерская программа Индустриальная и экологическая биотехнология
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

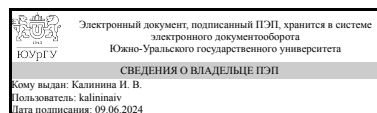
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 737

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



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор



И. В. Калинина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Сонохимия для промышленной и экологической биотехнологии» является усвоение знаний о предмете, задачах и значении ультразвуковой обработки. Данный курс направлен на формирование у студентов представлений о механизмах процессов сонохимической биотрансформации биоресурсов и промышленных отходов при решении экологических проблем; практических навыков использования эффектов ультразвука с целью регулирования процессов направленной биотрансформации ресурсов в условиях промышленных предприятий. Задачи курса заключаются: - в изучении закономерностей протекания процессов сонохимической биотрансформации в промышленных условиях, их значения при решении экологических проблем; в освоении современных нетепловых технологий для решения промышленных задач при формировании навыков применения в управлении процессами биотрансформации ресурсов, получения целевых продуктов.

Краткое содержание дисциплины

Данная дисциплина включает следующие разделы: Введение. Цели и задачи курса. Характеристика состава и свойств объектов сонохимической биотрансформации. Биотехнологические аспекты ультразвуковой трансформации загрязняющих веществ. Микробиологические процессы и ферментные реакции в процессах сонохимических биотрансформаций веществ пищевых систем. Направленная переработка биоресурсов, выделение целевых биоактивных веществ. Использование ультразвука в ускорении биотехнологических процессов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен разрабатывать производственные биотехнологии в перерабатывающих организациях	Знает: Теоретические основы сонохимических технологий, современные направления исследований в области использования сонохимии для промышленных и экотехнологий Умеет: Разрабатывать новые технологические решения в профессиональной сфере с применением сонохимических технологий Имеет практический опыт: Проектирования новых технологических решений в сфере промышленной и экологической биотехнологии на основе использования эффектов сонохимии

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Биоремедиация для низкоуглеродных биотехнологий	Производственная практика (преддипломная) (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Биоремедиация для низкоуглеродных биотехнологий	Знает: Современное состояние научных достижений в области низкоуглеродных биотехнологий. Умеет: Решать комплексные задачи, направленные на обеспечение рационального использования природных ресурсов и охрану объектов окружающей среды при разработке низкоуглеродных биотехнологий. Имеет практический опыт: В области внедрения новых подходов в сфере технологий биоремедиации и низкоуглеродных биотехнологий.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 52,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	19,75	19,75	
Формирование комплексного научного отчета по результатам практических работ	19,75	19,75	
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25	
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	Общие принципы взаимодействия ультразвука с веществами пищевых систем.	20	8	0	12
2	Прикладные аспекты применения ультразвука в промышленной и экологической биотехнологии	28	8	0	20

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Цели и задачи курса. Характеристика состава и свойств объектов сонохимической трансформации	2
2	1	Фазовые изменения, зарождение и кавитация. Типы нуклеации	2
3	1	Сферическая пузырьковая динамика. Управляемый рост, неравновесные эффекты.	2
4	1	Кавитационный пузырьковый коллапс. Термические эффекты, кавитационное разрушение веществ.	2
5	2	Кавитационные потоки. Вихревая и облачная кавитация, Крупномасштабные кавитационные структуры.	2
6	2	Гидродинамическая кавитация, применение в стерилизации, приготовлении эмульсий и других областях промышленности.	2
7	2	Использование ультразвука в технологии биоактивных наноструктур	2
8	2	Бактериостатические свойства ультразвука для решения экологических проблем.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Измерение кавитационной активности низкочастотного ультразвука в различных пищевых системах.	4
2	1	Ультразвуковая обработка для процессов экстракции пигментов	4
3	1	Сонохимическая интенсификация технологических процессов получения пищевых ингредиентов	4
4	2	Ультразвуковое влияние на процессы гомогенизации и получения эмульсий	4
5	2	Влияние кавитационных эффектов ультразвука на активность микроорганизмов	4
6	2	Использование ультразвука для стерилизации пищевых систем	4
7	2	Сонохимическая обработка для распылительной сушки жидких пищевых систем	4
8	2	Сонохимическая тендеризация мясных систем, влияние на процессы созревания.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Формирование комплексного научного отчета по результатам практических работ	Беззубцева, М. М. Инжиниринг переработки и хранения сельскохозяйственной продукции : учебное пособие / М. М. Беззубцева, В. С. Волков ; составители М. М. Беззубцева,	3	19,75

	<p>В. С. Волков. — Санкт-Петербург : СПбГАУ, 2016 — Часть 1 : Ультразвуковые технологии — 2016. — 208 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/191252 (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</p> <p>Шестаков, С. Д. Технология и оборудование для обработки пищевых сред с использованием кавитационной дезинтеграции / С.Д. Шестаков, О.Н. Красуля, В.И. Богуш. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2013. - 152 с. ISBN 978-5-98879-160-7, 100 экз. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/415018 (дата обращения: 30.05.2022). – Режим доступа: по подписке.</p>		
--	--	--	--

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	Учи- тыва- ется в ПА
0	3	Проме- жуточная аттестация	контрольный опрос	-	100	При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	40 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	<p>существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. 30 – 39 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа. 20 – 29 баллов: выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. 10 – 19 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, но некоторая последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение выделить существенные признаки и причинно-следственные связи, Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно, но на дополнительные вопросы преподавателя студент пытается сформулировать обоснованный ответ. 1 – 9 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. По многим моментам присутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, но дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.</p>	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ
		0
ПК-3	Знает: Теоретические основы сонохимических технологий, современные направления исследований в области использования сонохимии для промышленных и экотехнологий	+
ПК-3	Умеет: Разрабатывать новые технологические решения в профессиональной сфере с применением сонохимических технологий	+
ПК-3	Имеет практический опыт: Проектирования новых технологических решений в сфере промышленной и экологической биотехнологии на основе использования эффектов сонохимии	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства : теория и практика [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению 260100 "Продукты питания из растит. сырья" и др. (бакалавр/магистр) О. Н. Красуля и др. - СПб.: ГИОРД, 2015. - 318 с. ил.
2. Семихина, Л. П. Физико-химические методы исследования многофазных сред [Текст] Ч. 1 Эмульсии практикум Л. П. Семихина ; Тюмен. гос. ун-т ; Центр трансляции и экспорта образоват. программ. - Тюмень: Издательство Тюменского государственного университета, 2007

б) дополнительная литература:

1. Технология и оборудование для обработки пищевых сред с использованием кавитационной дезинтеграции [Текст] учеб. пособие по направлению 260100 "Продукты питания из растит. сырья" и др. направлениям С. Д. Шестаков и др. - СПб.: ГИОРД, 2014. - 150, [1] с. ил.
2. Ультразвук Мален. энциклопедия Гл. ред. И. П. Голямина. - М.: Советская энциклопедия, 1979. - 400 с. ил.

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ журнал. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2013-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Гусейнова, Б. М. Пищевая биотехнология : учебно-методическое пособие / Б. М. Гусейнова, М. М. Салманов, И. М. Ашурбеков. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159428> (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Гусейнова, Б. М. Пищевая биотехнология : учебно-методическое пособие / Б. М. Гусейнова, М. М. Салманов, И. М. Ашурбеков. — Махачкала : ДагГАУ имени М.М.Джамбулатова, 2020. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/159428> (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная	Электронно-	Клубович, В. В. Ультразвук в процессах

	литература	библиотечная система издательства Лань	самораспространяющегося высокотемпературного синтеза : монография / В. В. Клубович, М. М. Кулак, Б. Б. Хина. — Минск : БНТУ, 2006. — 279 с. — ISBN 985-479-435-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/174892 (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Гунькин, В. А. Научные основы инновационных технологий производства пищевой продукции : учебное пособие / В. А. Гунькин, Г. М. Сусянок. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2022. — 140 с. — ISBN 978-5-6046938-4-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183483 (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шокина, Ю. В. Разработка инновационной продукции пищевой биотехнологии. Практикум : учебное пособие для вузов / Ю. В. Шокина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-507-44241-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/221258 (дата обращения: 30.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(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)	Учебная лаборатория биотехнологии и аналитических исследований Материально-техническое обеспечение: 1. Аквадистиллятор – 1 шт. 2. Анализатор молока – 2 шт. 3. Аппарат сушильный – 1 шт. 4. Аппарат ультразвуковой погружной – 1 шт. 5. Анализатор влажности – 1 шт. 6. Весы 1 класса точности – 1 шт. 7. Весы электронные лабораторные – 1 шт. 8. Весы до 15 кг – 1 шт. 9. Водяная баня – 1 шт. 10. Диафоноскоп – 1 шт. 11. Измеритель деформации клейковины – 1 шт. 12. Двухкамерный микропроцессорный иономер – 1 шт. 13. Люминоскоп – 1шт. 14. Микроскоп бинокулярный – 2 шт. 15. Микроскоп монокулярный – 4 шт. 16. Плита электрическая – 1 шт. 17. Поляриметр – 2 шт. 18. Принтер лазерный – 1 шт. 19. Рефрактометр – 1 шт. 20. рН-метр – 1 шт. 21. Сканер – 1 шт. 22. Стерилизатор – 1 шт. 23. Телефон стационарный – 1 шт. 24. Термостат воздушный – 1 шт. 25. Фотоколориметр – 1 шт. 26. Холодильник – 1 шт. 27. Центрифуга – 1 шт. 28. Шкаф вытяжной – 1 шт. 29. Шкаф сухожаровой – 1 шт. 30. Шкаф сушильный зерновой – 1 шт. 31. Штативы для титрования – 6 шт. 32. Монитор – 3 шт. 33. Клавиатура – 3 шт. 34. Мышь компьютерная – 3 шт. 35. Системный блок – 3 шт. 36. Копировальный аппарат – 1 шт. Имуущество: 1. Доска маркерная – 1 шт. 2.

		Кондиционер – 1 шт. 3. Приспособление для сушки посуды – 2 шт. 4. Столы лабораторные – 11 шт. 5. Стол для оборудования – 4 шт. 6. Стол преподавателя – 4 шт. 7. Стул преподавателя – 4 шт. 8. Стол-мойка – 2 шт. 9. Стол для технических нужд – 1 шт. 10. Стойка для сушки посуды – 1 шт. 11. Стойка – 1 шт. 12. Стойка для одежды – 2 шт. 13. Сейф – 2 шт. 14. Табурет высокий – 8 шт. 15. Тумба приставная – 2 шт. 16. Тумба с зеркалом – 1 шт. 17. Часы – 1 шт. 18. Шкаф с наглядными материалами – 2 шт. 19. Шкаф с лабораторной посудой – 3 шт. 20. Шкаф для документов – 2 шт. 21. Шкаф для одежды – 1 шт. 22. Шкаф-картотека – 2 шт.
Лекции	263 (2)	Учебная лаборатория биотехнологии и аналитических исследований Материально-техническое обеспечение: 1. Аквадистиллятор – 1 шт. 2. Анализатор молока – 2 шт. 3. Аппарат сушильный – 1 шт. 4. Аппарат ультразвуковой погружной – 1 шт. 5. Анализатор влажности – 1 шт. 6. Весы 1 класса точности – 1 шт. 7. Весы электронные лабораторные – 1 шт. 8. Весы до 15 кг – 1 шт. 9. Водяная баня – 1 шт. 10. Диафоноскоп – 1 шт. 11. Измеритель деформации клейковины – 1 шт. 12. Двухкамерный микропроцессорный иономер – 1 шт. 13. Люминоскоп – 1 шт. 14. Микроскоп бинокулярный – 2 шт. 15. Микроскоп монокулярный – 4 шт. 16. Плита электрическая – 1 шт. 17. Поляриметр – 2 шт. 18. Принтер лазерный – 1 шт. 19. Рефрактометр – 1 шт. 20. рН-метр – 1 шт. 21. Сканер – 1 шт. 22. Стерилизатор – 1 шт. 23. Телефон стационарный – 1 шт. 24. Термостат воздушный – 1 шт. 25. Фотоколориметр – 1 шт. 26. Холодильник – 1 шт. 27. Центрифуга – 1 шт. 28. Шкаф вытяжной – 1 шт. 29. Шкаф сухожаровой – 1 шт. 30. Шкаф сушильный зерновой – 1 шт. 31. Штативы для титрования – 6 шт. 32. Монитор – 3 шт. 33. Клавиатура – 3 шт. 34. Мышь компьютерная – 3 шт. 35. Системный блок – 3 шт. 36. Копировальный аппарат – 1 шт. Имуущество: 1. Доска маркерная – 1 шт. 2. Кондиционер – 1 шт. 3. Приспособление для сушки посуды – 2 шт. 4. Столы лабораторные – 11 шт. 5. Стол для оборудования – 4 шт. 6. Стол преподавателя – 4 шт. 7. Стул преподавателя – 4 шт. 8. Стол-мойка – 2 шт. 9. Стол для технических нужд – 1 шт. 10. Стойка для сушки посуды – 1 шт. 11. Стойка – 1 шт. 12. Стойка для одежды – 2 шт. 13. Сейф – 2 шт. 14. Табурет высокий – 8 шт. 15. Тумба приставная – 2 шт. 16. Тумба с зеркалом – 1 шт. 17. Часы – 1 шт. 18. Шкаф с наглядными материалами – 2 шт. 19. Шкаф с лабораторной посудой – 3 шт. 20. Шкаф для документов – 2 шт. 21. Шкаф для одежды – 1 шт. 22. Шкаф-картотека – 2 шт.
Зачет	263 (2)	Мультимедийная учебная аудитория Материально-техническое обеспечение: 1. Проектор – 1 шт. 2. Экран – 1 шт. 3. Ноутбук – 1 шт. Имуущество: 1. Учебная парта двухместная – 20 шт. 2. Учебная парта четырехместная – 10 шт. 3. Доска с рабочими поверхностями – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт.