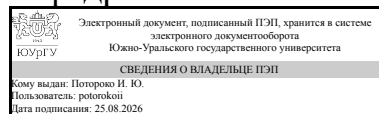


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



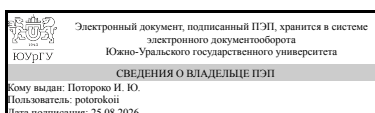
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.09.01 Технологии новых нутритивных биосистем
для направления 19.03.01 Биотехнология
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Системная биотехнология
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

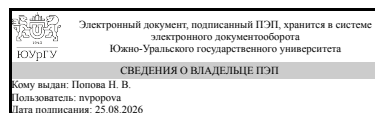
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 736

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



И. Ю. Потороко

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



Н. В. Попова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью является формирование у студентов системного мышления в части исследования нутритивных систем не как набора отдельных продуктов, а как сложных многокомпонентных биологических объектов (биосистемы), функционирующих на молекулярном, клеточном, тканевом и экосистемном уровнях; освоение технологий направленного конструирования функциональных пищевых матриц с заданными физико-химическими свойствами, структурой и профилем высвобождения биоактивных веществ. Задачи: изучить принципы проектирования состава и микроструктуры нутритивных биосистем (эмульсий, гелей, аэрозолей, инкапсулятов); освоить методы иммобилизации ферментов, пробиотических культур и клеток тканей в пищевые матрицы для повышения их стабильности и биодоступности; проанализировать механизмы взаимодействия макронутриентов (белков, липидов, углеводов) и минорных компонентов (витаминов, полифенолов, микроэлементов) при создании композитных структур; овладеть методами математического моделирования кинетики ферментативных реакций и массопереноса в сложных пищевых системах; разработать подходы к созданию замкнутых циклов переработки сырья (zero waste) путем трансформации вторичных ресурсов АПК в новые нутритивные формы (например, получение белковых изолятов из отходов переработки молока или зерна); изучить нормативную базу РФ в области обращения специализированной пищевой продукции и биобезопасности ГМО-содержащих систем.

Краткое содержание дисциплины

Теоретические основы системной организации пищи; молекулярный дизайн и проектирование биодоступности; конструирование альтернативных белковых систем; микробиом-ориентированные нутритивные платформы; ферментативная модификация и глубокая переработка; цифровая биотехнология и контроль качества.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен выполнять технологические операции производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности в соответствии с технологическими инструкциями	Знает: основные стандарты и требования получения пищевых систем и БАВ; современные проблемы науки и биотехнологии пищевых систем и биологически активных веществ; современные принципы микробиологического синтеза в биотехнологии пищевых систем и биологически активных веществ Умеет: Применять на практике современные методы проектирования технологических процессов получения пищевых систем и биосинтеза БАВ; выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, безопасности и экологической чистоты Имеет практический опыт: Внедрения в биотехнологическое производство современных

	технологических процессов получения пищевых систем и биосинтеза БАВ; подбора оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, безопасности и экологической чистоты
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Промышленная прикладная микробиология, Основные принципы переработки сырья, Биотехнология пищевых систем, Биоэкономика продовольственной безопасности	Микроклональные биотехнологии, Биотехнология для здоровьесбережения

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

Дисциплина	Требования
Основные принципы переработки сырья	Знает: теоретические основы переработки биотехнологической продукции для пищевой промышленности Умеет: разрабатывать технологии переработки биотехнологической продукции для пищевой промышленности Имеет практический опыт: разработки технологии переработки биотехнологической продукции для пищевой промышленности
Биотехнология пищевых систем	Знает: технологические этапы ферментации продовольственного сырья; основные параметры процессов ферментации и методы их контроля; основы управления биотехнологическими процессами ферментации сырья Умеет: организовывать процесс проведения ферментации продовольственного сырья; измерять параметры биотехнологических процессов при проведении ферментации; оценивать качество исходного сырья и готовой продукции Имеет практический опыт: организации процесса ферментации продовольственного сырья; контроля параметров биотехнологических процессов при проведении ферментации; оценки качества исходного сырья и готовой продукции
Биоэкономика продовольственной безопасности	Знает: Основные принципы биоэкономики, нормативно-правовые основы продовольственной безопасности, роль биотехнологий в устойчивом развитии агропродовольственных систем, современные подходы к рациональному использованию биоресурсов. Умеет: Анализировать влияние биотехнологических решений на продовольственную безопасность, оценивать эффективность использования биологических

	ресурсов, применять принципы биоэкономики при решении профессиональных задач. Имеет практический опыт: Навыками анализа биотехнологических процессов с позиций биоэкономики и продовольственной безопасности, методами оценки устойчивости биотехнологических производств и рационального использования биоресурсов.
Промышленная прикладная микробиология	Знает: основные принципы селекции микроорганизмов, регуляторные системы клетки, механизмы переноса веществ через мембрану; основные методы мутагенеза, трансформации, трансдукции, гибридизации микроорганизмов, экспрессии чужеродных генов. Основы конструирования производственных штаммов микроорганизмов; современные достижения и перспективные направления развития микробиологической промышленности. Умеет: идентифицировать штаммы микроорганизмов с изучением комплекса их свойств: культуральных, морфологических, тинкториальных, физиолого-биохимических; использовать полученные знания для создания новых промышленных заквасок и решения практических задач в области промышленной микробиологии. Имеет практический опыт: подготовки питательных сред и технологического оборудования при получении промышленных заквасок; культивирования микробных клеток; использования полученных знаний для создания новых микробных технологий и решения практических задач в области промышленной микробиологии.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 78,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		7
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>	29,5	29,5
Отчет по лабораторным и практическим работам	15	15
Подготовка к экзамену	14,5	14,5

Консультации и промежуточная аттестация	14,5	14,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Теоретические основы системной организации пищи	16	4	4	8
2	Молекулярный дизайн и проектирование биодоступности	10	2	4	4
3	Конструирование альтернативных белковых систем	10	2	4	4
4	Микробиом-ориентированные нутритивные платформы	12	4	4	4
5	Ферментативная модификация и глубокая переработка	10	2	0	8
6	Цифровая биотехнология и контроль качества	6	2	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Теоретические основы системной организации пищи: понятие о нутритивной биосистеме. Иерархия уровней организации: от мицелл казеина до функционально-технологических комплексов	4
2	2	Молекулярный дизайн и проектирование биодоступности: технологии микро- и нанокапсулирования нутрицевтиков. Липосомы, ниосомы, твердые липидные наночастицы для доставки омега-3 жирных кислот, жирорастворимых витаминов и антиоксидантов.	2
3	3	Конструирование альтернативных белковых систем: системный анализ растительного белка (соя, горох, люпин, канола). Устранение антипитательных факторов (ингибиторов трипсина, лектинов) методами мягкой экструзии и ферментации.	2
4	4	Микробиом-ориентированные нутритивные платформы: проектирование пребиотических матриц (резистентные крахмалы, фруктоолигосахариды, бета-глюканы).	4
5	5	Ферментативная модификация и глубокая переработка: применение протеаз, трансглутаминазы и липоксигеназы для изменения реологии и вкусоароматического профиля без использования химических реагентов.	2
6	6	Цифровая биотехнология и контроль качества: сенсорика умной упаковки (интеграция биосенсоров свежести). Метабономика и протеомика готовых продуктов	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Термодинамика и фазовое равновесие в пищевых дисперсных системах: расчетные механизмы	4

2	2	Управление скоростью высвобождения (контролируемый релиз). Расчет эффективности	4
3	3	Получение грибного (<i>Fusarium venenatum</i>) и культивируемого мяса: биореакторное масштабирование (проектирование)	4
4	4	Синбиотические системы: совместимость штаммов-пробиотиков (<i>Bifidobacterium</i> , <i>Lactobacillus</i>) с носителем	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Термодинамика и фазовое равновесие в пищевых дисперсных системах. Роль воды как пластификатора и среды биохимических реакций	4
2	1	Биофизика пищеварения in silico.	4
3	2	Повышение биодоступности куркумина, ресвератрола через создание водорастворимых комплексов.	4
4	3	Текстурирование мышечных волокон, гемовые добавки для придания вкуса	4
5	4	Постбиотики: использование метаболитов микроорганизмов (бактериоцинов, короткоцепочечных жирных кислот) как функциональных ингредиентов	4
6	5	Биокаталитический синтез сахарозаменителей (стевиолгликозиды, тауматин) и усилителей вкуса (нуклеотиды).	4
7	5	Переработка молочной сыворотки и растительной барды в гидролизаты с высокой питательной ценностью	4
8	6	Использование нейросетей для предсказания органолептических свойств новой рецептуры. Экологическая оценка жизненного цикла (LCA) разработанных биосистем	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Отчет по лабораторным и практическим работам	Лисицын, А. Б. Конструирование многокомпонентных продуктов питания : учебник / А. Б. Лисицын, И. М. Чернуха, М. А. Никитина. — Москва : РОСБИОТЕХ, 2021. — 176 с. Лисин, П. А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности / П. А. Лисин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 256 с. Лисин, П. А. Рецептурный расчет продуктов питания на основе цифровых технологий : учебное пособие для вузов / П. А. Лисин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 184 с. Лепешкин, А. И. Проектирование состава продуктов питания с заданными свойствами : учебно-методическое пособие / А. И. Лепешкин, Л. А.	7	15

	Надточий, А. Ю. Чететкина. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 46 с. Цифровая нутрициология: применение информационных технологий при разработке и совершенствовании пищевых продуктов : монография / В. А. Тутельян, О. Н. Мусина, М. Г. Балыхин [и др.]. — Москва : РОСБИОТЕХ, 2020. — 378 с.		
Подготовка к экзамену	Лисицын, А. Б. Конструирование многокомпонентных продуктов питания : учебник / А. Б. Лисицын, И. М. Чернуха, М. А. Никитина. — Москва : РОСБИОТЕХ, 2021. — 176 с. Лисин, П. А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности / П. А. Лисин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 256 с. Лисин, П. А. Рецептурный расчет продуктов питания на основе цифровых технологий : учебное пособие для вузов / П. А. Лисин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 184 с. Лепешкин, А. И. Проектирование состава продуктов питания с заданными свойствами : учебно-методическое пособие / А. И. Лепешкин, Л. А. Надточий, А. Ю. Чететкина. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 46 с. Цифровая нутрициология: применение информационных технологий при разработке и совершенствовании пищевых продуктов : монография / В. А. Тутельян, О. Н. Мусина, М. Г. Балыхин [и др.]. — Москва : РОСБИОТЕХ, 2020. — 378 с.	7	14,5

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	Текущий контроль	Отчеты по лабораторным и практическим работам	1	15	15 баллов: выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по темам практических/лабораторных работ, показывает усвоение взаимосвязи	экзамен

					основных понятий, используемых в работах, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по темам практических/лабораторных работ, определяет взаимосвязи между показателями и заданиями практических/лабораторных работ, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условиям заданий. 10 – 14 баллов: выставляется, если студент показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Студент демонстрирует знания теоретического и практического материала по темам практических/лабораторных работ, допуская незначительные неточности при выполнении заданий, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания. 5 – 9 баллов: выставляется, если студент в целом освоил материал практических/лабораторных работ, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенного задания, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма выполнения задания возможен при наводящих вопросах преподавателя. 1 – 4 балла: выставляется, если студент не до конца освоил материал практических/лабораторных работ, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой предложенного задания, даёт неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма выполнения задания невозможен даже при наводящих вопросах преподавателя. 0 баллов: выставляется, если студент имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала практических/лабораторных работ, не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.	
--	--	--	--	--	--	--

2	7	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	20 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента. 15 – 19 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. 10 – 14 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. 5 – 9 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	экзамен
---	---	--------------------------	---------	---	----	--	---------

					ответ. 1 – 4 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.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. 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 (автоматически). Форма проведения: экзамен проводится в устной форме по билетам, включающим 2 теоретических вопроса. На подготовку студенту выделяется 30 минут, после этого студент отвечает на все вопросы билета. После ответов студента экзаменатор задает дополнительные вопросы в рамках тем билета.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-1	Знает: основные стандарты и требования получения пищевых систем и БАВ; современные проблемы науки и биотехнологии пищевых систем и биологически активных веществ; современные принципы микробиологического синтеза в биотехнологии пищевых систем и биологически активных веществ	+	+
ПК-1	Умеет: Применять на практике современные методы проектирования технологических процессов получения пищевых систем и биосинтеза БАВ; выбирать оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, безопасности и экологической чистоты	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: Внедрения в биотехнологическое производство	+	+

	современных технологических процессов получения пищевых систем и биосинтеза БАВ; подбора оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, безопасности и экологической чистоты		
--	--	--	--

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) *основная литература:*

Не предусмотрена

б) *дополнительная литература:*

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Методическое пособие для самостоятельной работы

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие для самостоятельной работы

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Лисицын, А. Б. Конструирование многокомпонентных продуктов питания : учебник / А. Б. Лисицын, И. М. Чернуха, М. А. Никитина. — Москва : РОСБИОТЕХ, 2021. — 176 с. https://e.lanbook.com/book/277133
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Лисин, П. А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности / П. А. Лисин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 256 с. https://e.lanbook.com/book/351779
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Лисин, П. А. Рецептурный расчет продуктов питания на основе цифровых технологий : учебное пособие для вузов / П. А. Лисин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 184 с. https://e.lanbook.com/book/208499
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Лепешкин, А. И. Проектирование состава продуктов питания с заданными свойствами : учебно-методическое пособие / А. И. Лепешкин, Л. А. Надточий, А. Ю. Чечеткина. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2020. — 46 с. https://e.lanbook.com/book/190807
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Цифровая нутрициология: применение информационных технологий при разработке и совершенствовании пищевых продуктов : монография / В. А. Тутельян, О. Н. Мусина, М. Г. Балыхин [и др.]. — Москва : РОСБИОТЕХ, 2020. — 378 с. https://e.lanbook.com/book/163723

Перечень используемого программного обеспечения:

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

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных polpred (обзор СМИ)(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Экзамен	263 (2)	Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), ЭПС «Система ГАРАНТ», 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.
Лекции	263 (2)	Проектор + экран Acer, комплект компьютерного оборудования (системный блок LG, монитор LG, клавиатура Genius, мышь Logitech), ЭПС «Система ГАРАНТ», 50 рабочих мест обучающихся, доска аудиторная-1 шт.
Лабораторные занятия	241 (2)	Компьютерный комплект рабочий (монитор Samsung 942B 19" LCD, системный блок Core 2 Duo E8400), Компьютерный комплект рабочий (монитор LCD 17" Xerox black, системный блок Core 2 Duo E6550). Рефрактометр ИРФ-54, поляриметр СМ-3, центрифуга ЦР-8, фотоколориметр КФК-3 образцы товаров; стандарты разных видов (100 шт.); Общероссийский классификатор продукции (5 шт.); Люминоскоп «Филин», термостат ТС-1/80С, микроскоп «Микмед-1», телевизор LG 42CS560, телевизор LG 42LN540V, комплект из 4х лабораторных столов 2 шт., стул лабораторный черный-18 шт.