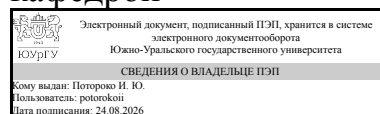


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.10.01 Научные основы природоподобных биотехнологий
для направления 19.03.01 Биотехнология

уровень Бакалавриат

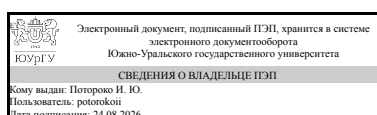
профиль подготовки Системная биотехнология

форма обучения очная

кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

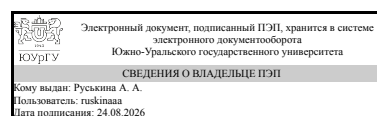
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 736

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



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. А. Руськина

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование системного представления о природе как об источнике высокоэффективных низкоэнергетических технологий и формирование у обучающихся целостной научной картины мира, где граница между живым и неживым рассматривается как градиент сложности организации материи. Освоение теоретического фундамента, включающего неравновесную термодинамику, теорию диссипативных структур И. Пригожина, кинетику ферментативного катализа, конформационную динамику макромолекул и физику мягких конденсированных сред для понимания предельных возможностей биологических и биоподобных систем. Развитие компетенций по проектированию технологических платформ нового поколения (бионика, тканевая инженерия, агробιοфотоника, синтетическая экология), основанных на принципах масштабируемости от атомно-молекулярного до макроскопического уровня. Задачи включают в себя: анализ фундаментальных физических ограничений классических промышленных процессов (высокая энтропия, энергозатратность, линейность цепочек «сырье - продукт - отход») в сравнении с циклическими процессами в биосфере. Изучение механизмов преобразования энергии в первичных процессах фотосинтеза, освоение принципов создания природоподобных систем на основе биотехнологий. Изучение физико-химических принципов молекулярного распознавания и матричного синтеза применительно к созданию умных полимеров и адресной доставке лекарственных средств.

Краткое содержание дисциплины

В XXI веке человечество столкнулось с системным кризисом техносферы: истощением ресурсов, накоплением неразлагаемых отходов и климатическими изменениями. Экстенсивный путь развития промышленности доказал свою несостоятельность. Ответ на этот глобальный вызов лежит в плоскости конвергенции наук о жизни, физики, химии и инженерии. Природоподобные (конвергентные) технологии представляют собой не просто набор инструментов, а новую парадигму проектирования материальных объектов и процессов, основанную на глубоком изучении и имманентном заимствовании фундаментальных принципов функционирования живых систем. Данный курс посвящен изучению физико-химических и биологических механизмов, лежащих в основе природных процессов, и методам их технологического воспроизведения.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен управлять действующими биотехнологическими процессами и производством	Знает: Понятие и основные объекты для природоподобной биотехнологии. Основы принципы и характеристики природоподобных биотехнологий биологических объектов Умеет: Внедрять принципы природоподобных биотехнологий для получения биотехнологической продукции Имеет практический опыт: Осуществления

	принципов природоподобных биотехнологий для получения биотехнологической продукции
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Искусственный интеллект в моделировании и оптимизации биотехнологических процессов, Инновации в биотехнологии	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Инновации в биотехнологии	Знает: объекты и методы биотехнологии; основные биотехнологические процессы; биотехнологические операции производства продукции; методы анализа состояния и прогнозирования перспектив развития отрасли, понятие об инновационных технологиях и альтернативных источниках сырья, основные технологические операции производства биотехнологической продукции с использованием инновационных технологий и альтернативного сырья Умеет: разрабатывать технологию производства пищевых продуктов с применением биотехнологий; использовать научные данные и техническую документацию на этапах профессиональной деятельности, применять инновационные технологические этапы для эффективной переработки сырья, получению альтернативных источников белка и созданию продуктов на основе клеточных культур Имеет практический опыт: реализовывать технологические операции производства пищевых продуктов с применением биотехнологических принципов и научных достижений в данной отрасли производстве, применения инновационных биотехнологий для эффективной переработки сырья, получению альтернативных источников белка и созданию продуктов на основе клеточных культур
Искусственный интеллект в моделировании и оптимизации биотехнологических процессов	Знает: Современные методы моделирования и конструирования материалов, систем и процессов, готовностью к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез; современные проблемы науки, техники и технологии новой биопродукции Умеет: Использовать методы математического моделирования и конструирования материалов, систем и

	процессов, готовностью к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез Имеет практический опыт: математического моделирования и конструирования материалов, систем и процессов; теоретического анализа и экспериментальной проверке теоретических гипотез
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 80,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	27,5	27,5
Подготовка к защите практических занятий и семинаров.	15	15
Подготовка к экзамену.	12,5	12,5
Консультации и промежуточная аттестация	32,5	32,5
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	Введение в дисциплину	4	4	0	0
2	Объекты и методы	8	4	4	0
3	Природоподобные технологии	36	16	20	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Приоритетные направления развития природоподобных технологий в Российской Федерации.	2
2	1	Основные принципы и критерии природоподобных биотехнологий.	2
3	2	Объекты и методы природоподобных биотехнологий.	4
4	3	Разработка и создание новых материалов и структур, включая гибридные и биоподобные, составляющих базу природоподобных систем и устройств.	4

5	3	Разработка новых природоподобных технологий для обеспечения устойчивого развития агропромышленного комплекса.	4
6	3	Основы природоподобных нанобиотехнологий.	2
7	3	Значение ферментов и их применение в природоподобных биотехнологиях.	4
8	3	Этико-правовые аспекты и риски внедрения природоподобных технологий.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Сырьевые ресурсы природоподобных биотехнологий. Возможность применения в РФ..	4
2	3	Гидролиз крахмала под действием ферментов (имитация пищеварения). Качественная и количественная оценка ферментативного катализа. Сравнение работы птialiна (слюнная α -амилаза) и панкреатической (β -) амилазы.	4
3	3	Синтез искусственного аналога природного красителя (индиго).	4
4	3	Ферментативный синтез этилацетата (этерификация без водоотнимающих средств). Прямое сравнение классического органического синтеза и природоподобного подхода (биокатализ).	4
5	3	Выделение казеина из молока и получение молочного камня (бионеорганический синтез).	4
6	3	Фотосинтезирующее восстановление метиленового синего (моделирование световой фазы фотосинтеза). Использование способности изолированных хлоропластов переносить электроны в искусственной системе.	4

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

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 защите практических занятий и семинаров.	1. Лихолетов, В. В. Экономическая безопасность инновационной политики : учебное пособие / В. В. Лихолетов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2026. — 280 с. — ISBN 978-5-4383-312-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/518907 . 2. Келль, Л. С. Экологическая биотехнология / Л. С. Келль. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 232 с. — ISBN 978-5-507-46630-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/314663 ЭБС	8	15

	издательства Лань https://e.lanbook.com/book/314663 3. Биотехнология в животноводстве / Е. Я. Лебедько, П. С. Катмаков, А. В. Бушов, В. П. Гавриленко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-507-45224-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/262487 ЭБС издательства Лань https://e.lanbook.com/book/262487 4. Сергеев, Р. В. Биотехнология растений: лабораторный практикум : учебное пособие / Р. В. Сергеев, Д. Н. Зонтиков, О. М. Конюхова. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2023. — 62 с. — ISBN 978-5-8158-2359-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/372212		
Подготовка к экзамену.	1. Лихолетов, В. В. Экономическая безопасность инновационной политики : учебное пособие / В. В. Лихолетов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2026. — 280 с. — ISBN 978-5-4383-312-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/518907 2. Келль, Л. С. Экологическая биотехнология / Л. С. Келль. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 232 с. — ISBN 978-5-507-46630-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/314663 ЭБС издательства Лань https://e.lanbook.com/book/314663 3. Биотехнология в животноводстве / Е. Я. Лебедько, П. С. Катмаков, А. В. Бушов, В. П. Гавриленко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-507-45224-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/262487 ЭБС издательства Лань https://e.lanbook.com/book/262487 4. Сергеев, Р. В. Биотехнология растений: лабораторный практикум : учебное пособие / Р. В. Сергеев, Д. Н. Зонтиков, О. М. Конюхова. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2023. — 62 с. — ISBN 978-5-8158-2359-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/372212	8	12,5

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	8	Текущий контроль	Блиц-опрос	1	50	Отлично: Корректно и полно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их с необходимой степенью глубины. 50 – 41 балл. Хорошо: В целом верно воспроизводит полученные знания, верно комментирует их. 40 – 31 балл. Удовлетворительно: В целом верно воспроизводит полученные знания, испытывает затруднения в комментировании. 30 – 21 балл. Неудовлетворительно: Не способен воспроизвести основное содержание лекционного материала. Менее 20 баллов.	экзамен
2	8	Текущий контроль	Защита отчетов по практическим занятиям	1	10	Отлично: Студент полностью раскрыл содержание практического занятия, разбирается в причинно-следственных связях, усвоил основные понятия и закономерности. Величина рейтинга 10-9 баллов. Хорошо: В целом содержание практического занятия раскрыто верно. Небольшие неточности в понятиях и закономерностях. Величина рейтинга 8-7 баллов. Удовлетворительно: Испытывает затруднение в объяснении понятий и закономерностей. При выполнении ЛЗ не полностью раскрыл содержание, плохо разбирается в причинно-следственных связях. Величина рейтинга 6-5 баллов. Неудовлетворительно: Не способен раскрыть содержание практического занятия. Не усвоил основные понятия и закономерности. Величина рейтинга менее 4 баллов.	экзамен
3	8	Бонус	Творческие, проектные работы по самостоятельно	-	10	Отлично: доклад на тему презентации выполнен в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех	экзамен

			усвоенному материалу в виде докладов или презентаций		разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения. 10 – 9 баллов. Хорошо: выставляется при выполнении доклада по теме презентации в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку зрения достаточно обосновано. 8 – 7 баллов. Удовлетворительно: выставляется при выполнении доклада на тему презентации в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения. 6 – 5 баллов. Неудовлетворительно: выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые		
4	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	100	Отлично: ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания. Соблюдаются нормы литературной речи. Величина рейтинга, обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: ответы на поставленные	экзамен

					вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи. Величина рейтинга, обучающегося по дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, с трудом решаются конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи. Величина рейтинга, обучающегося по дисциплине 60...74 %. Неудовлетворительно: материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи. Величина рейтинга, обучающегося по дисциплине 0...59 %.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
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. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимально возможная величина бонус-рейтинга 100 баллов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-3	Знает: Понятие и основные объекты для природоподобной биотехнологии. Основные принципы и характеристики природоподобных биотехнологий биологических объектов	+		++	
ПК-3	Умеет: Внедрять принципы природоподобных биотехнологии для получения биотехнологической продукции		+		+
ПК-3	Имеет практический опыт: Осуществления принципов природоподобных биотехнологий для получения биотехнологической продукции		++		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.
2. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия Учеб. для вузов по направлениям подгот. бакалавров и магистров "Полиграфия", "Металлургия", "Хим. технология и биотехнология", "Технология изделий текстил. и лег. пром-сти", "Материаловедение и технология новых материалов", Технология продуктов питания", "Защита окружающей среды" Н. Н. Павлов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Дрофа, 2002. - 446, [1] с.
3. Травень, В. Ф. Органическая химия [Текст] Т. 2 учеб. для вузов по направлению "Хим. технология и биотехнология" : в 2 т. В. Ф. Травень. - М.: Академкнига, 2008. - 582 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. 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.
2. 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. Вестник Южноуральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии.

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Биология с основами экологии.
2. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 21 февраля 2026 г. № 337-р Приоритетные направления развития природоподобных технологий в Российской Федерации.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Биология с основами экологии.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Келль, Л. С. Экологическая биотехнология / Л. С. Келль. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 232 с. — ISBN 978-5-507-46630-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/314663
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Биотехнология в животноводстве / Е. Я. Лебедько, П. С. Катмаков, А. В. Бушов, В. П. Гавриленко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-507-45224-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/262487
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Сергеев, Р. В. Биотехнология растений: лабораторный практикум : учебное пособие / Р. В. Сергеев, Д. Н. Зонтиков, О. М. Конюхова. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2023. — 62 с. — ISBN 978-5-8158-2359-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/372212
4	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Хусаинов, М. К. Организация и финансирование инновационной деятельности в условиях новой экономической реальности : учебное пособие / М. К. Хусаинов, О. Н. Владимирова. — Москва : Финансы и статистика, 2026. — 318 с. — ISBN 978-5-00184-144-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/523815 (дата обращения: 20.08.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Лихолетов, В. В. Экономическая безопасность инновационной политики : учебное пособие / В. В. Лихолетов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Интермедия, 2026. — 280 с. — ISBN 978-5-4383-312-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/518907 (дата обращения: 20.08.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)
2. ООО Ланвер-Техэксперт(21.02.2027)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Самостоятельная работа студента	261 (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), с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду «Электронный ЮУрГУ 2.0».
Практические занятия и семинары	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.
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.