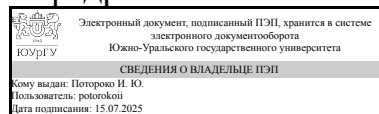


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



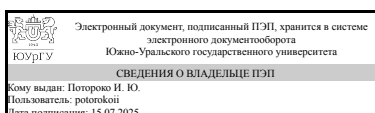
И. Ю. Потороко

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.14.01 Природоподобные биотехнологии  
для направления 19.03.01 Биотехнология  
уровень Бакалавриат  
профиль подготовки Пищевая и биотехнология  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

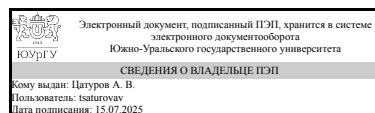
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 736

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



И. Ю. Потороко

Разработчик программы,  
ассистент



А. В. Цатуров

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Природоподобные экотехнологии» является приобретение обходимых практических знаний, позволяющих рационально разрабатывать природоподобные экотехнологии, оценивать уже существующие с предложениями по минимизации проблем. Задачи дисциплины: изучить научные достижения в области использования современных инструментальных методов и технологий для решения задач эффективного управления отходами промышленных производств на основе разработки природоподобных экотехнологий; научиться идентифицировать виды и объемы образующихся отходов на промышленных предприятиях, разрабатывать системы управления промышленными отходами и оценивать их эффективность;

## Краткое содержание дисциплины

Биологическая продуктивность экосистем. Принципы и методы регулирования продуктивности. Биохимические механизмы биотрансформации ксенобиотиков в экосистемах. Ферменты, катализирующие реакции конъюгации ксенобиотиков. Виды микроорганизмов способные деградировать ксенобиотики, их биологическая и технологическая характеристика. Использование вторичных ресурсов. Альтернативные источники энергии. Проблемы уменьшения антропогенного загрязнения окружающей среды. Современное состояние. Физические, химические и биологические факторы самоочищения экосистем. Перспективные био- и нанотехнологии в регулировании и очищении экосистем. Проблемы их разработки и оценки. Новые возможности конвергентных нано-, био-, информационных, когнитивных технологий для повышения эффективности природоохранных технологий. Принципы природоподобных технологий при разработке производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен разрабатывать технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием биотехнологий	Знает: Методы организации малоотходного биотехнологического производства с учетом принципов ресурсосбережения и сохранности экологического баланса Умеет: Организовывать малоотходное биотехнологическое производство с учетом принципов ресурсосбережения и сохранности экологического баланса Имеет практический опыт: Организации малоотходного биотехнологического производства с учетом принципов ресурсосбережения и сохранности экологического баланса
ПК-7 Способен осуществлять управление качеством процессов и продукции в биотехнологическом производстве	Знает: оптимальные параметры технологических процессов рациональной переработки продовольственного сырья с учетом принципов природоподобия

	<p>Умеет: оценивать эффективность технологических параметров производственного процесса при переработке продовольственного сырья с учетом принципов природоподобия</p> <p>Имеет практический опыт: оценивания эффективности производства с целью рациональной переработке продовольственного сырья с учетом принципов природоподобия</p>
--	--

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
<p>Технологический менеджмент в биотехнологии, Управление качеством биотехнологической продукции, Нормативное регулирование биотехнологических производств, Биотехнологии переработки вторичных ресурсов АПК, Биотехнология утилизации и переработки отходов, Практикум биохимических и микробиологических исследований, Производственная практика (технологическая) (4 семестр)</p>	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Технологический менеджмент в биотехнологии	<p>Знает: понятие и предмет технологического менеджмента; состав работ по технологической подготовке биотехнологического производства; принципы рациональной организации производственного процесса и управления производственной мощностью; стратегии организации и планирования технологического процесса, понятие и предмет технологического менеджмента; состав работ по технологической подготовке производства; принципы рациональной организации производственного процесса и управления производственной мощностью; стратегии организации и планирования технологического процесса</p> <p>Умеет: проводить детальный анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок; рационально организовывать производственный процесс и управлять биотехнологическим производством,</p>

	<p>проводить детальный анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок Имеет практический опыт: внедрения основных принципов систем менеджмента качества с соблюдением мер биобезопасности биотехнологических производств; рационального планирования, организации и управления биотехнологическими производственными процессами, методами рационального планирования, организации и управления производственными процессами</p>
Биотехнология утилизации и переработки отходов	<p>Знает: Классификацию и характеристику разных видов отходов, биотехнологические методы переработки и утилизации отходов, нормативное регулирование в сфере управления отходами Умеет: Применять биотехнологические методы переработки и утилизации отходов с учетом их видов и класса опасности, с соблюдением нормативно-правовых норм в сфере управления отходами Имеет практический опыт: Применения биотехнологических методов переработки и утилизации отходов с учетом их видов и класса опасности, с соблюдением нормативно-правовых норм в сфере управления отходами</p>
Нормативное регулирование биотехнологических производств	<p>Знает: основные положения и требования технических регламентов, международных и национальных стандартов и других нормативно-правовых документов; алгоритм применения нормативно-правовых документов в биотехнологическом производстве, требования национальных и международных стандартов к безопасности сырья и готовой продукции; алгоритм стандартных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов Умеет: применять основные положения и требования технических регламентов, международных и национальных стандартов и других нормативно-правовых документов в биотехнологическом производстве, применять национальные и международные стандарты при оценке безопасности сырья и готовой продукции в биотехнологическом производстве Имеет практический опыт: применения технических регламентов, международных и национальных стандартов и других нормативно-правовых документов, для прослеживания и анализа биотехнологического производства, применения национальных и международных стандартов при оценке безопасности сырья и готовой продукции в биотехнологическом производстве</p>
Практикум биохимических и	Знает: схему и методы проведения

микробиологических исследований	<p> биохимических и микробиологических исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции, основные стандарты и технику проведения биохимических исследований; основные методы, используемые в биохимии; основные принципы проведения научного эксперимента; методику проведения исследований; стандарты биологической безопасности работы с микроорганизмами, различные методы микробиологической диагностики ; современные методы диагностики и стандартные операционные процедуры, основные механизмы контроля качества в лабораториях, а также основные принципы защиты баз данных и информации </p> <p> Умеет: проводить биохимические и микробиологические исследования качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции, использовать возможности современных биохимических методов в лабораторной диагностике; оценивать значимость методов биохимических исследований; оценивать полученные результаты в биохимии; анализировать полученные результаты проведенных исследований; классифицировать микроорганизмы и их патогенность, пользоваться требованиями биологической безопасности при работе с микроорганизмами, уметь подбирать методы диагностики и методы биологической безопасности при работе с микроорганизмами; анализировать эффективность проведенных исследований, выявлять несоответствия результатов поставленным задачам </p> <p> Имеет практический опыт: осуществления биохимических и микробиологических исследований качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в процессе производства биотехнологической продукции, применения методов лабораторной диагностики, методов биологической безопасности, работы с оборудованием (ламинарные шкафы и боксы), методов стерилизации и утилизации, принципами защиты баз данных и информации. </p> <p> Техникой проведения бактериологических и серологических исследований, требованиями при работе с микроорганизмами; современными методами диагностики ПЦР и ИФА, использования современных методов диагностики, методов исследования в микробиологии; анализа полученные результаты проведенных исследований; анализа эффективности проведенных исследований </p>
Биотехнологии переработки вторичных ресурсов	Знает: вторичные материальные ресурсы и

АПК	<p>отходы пищевой и перерабатывающей промышленности; методы и технологии глубокой переработки и рециклинга вторичного сырья с использованием биотехнологий Умеет: перерабатывать органические отходы и вторичные ресурсы рациональными методами; разбираться в комплексном использовании сырья Имеет практический опыт: комплексной переработки органических отходов; оценивания степени малоотходности и безотходности предприятий, осуществляющих переработку сельскохозяйственного сырья</p>
Управление качеством биотехнологической продукции	<p>Знает: санитарно-гигиенические требования к биотехнологическому производству; меры государственного санитарно-эпидемиологического надзора РФ, правовую и нормативную базу; нормативные документы, обеспечивающие качество и санитарно-гигиеническую безопасность пищевой продукции: технологию биотехнологического производства; меры, направленные на соблюдение технологических и санитарно-гигиенических режимов производства; санитарно-гигиенические требования, предъявляемые к территории предприятия, помещениям, оборудованию; санитарные требования, предъявляемые к технологии производства ; способы контроля санитарного состояния предприятия, сырья и готовой продукции, технические средства и алгоритмы управления качеством и биобезопасностью биотехнологической продукции с учетом экологических последствий их применения; методологию и процедуру проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов Умеет: планировать и организовывать процессы биотехнологических производств с соблюдением необходимых процедур для обеспечения качества и санитарно-гигиенической безопасности биопродукции; внедрять новые прогрессивные технологические процессы; проектировать технологические линии новых и реконструируемых предприятий, применять технические средства и алгоритмы управления качеством и биобезопасностью биотехнологической продукции; проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов Имеет практический опыт: организации и управления качеством и биобезопасностью биотехнологического предприятия; мониторинга санитарно-гигиенических регламентов и требований при планировании и организации биотехнологического производства, применения</p>

	алгоритмы управления качеством и биобезопасностью биотехнологической продукции, проведения работ по испытания сырьём, готовой продукции и технологических процессов
Производственная практика (технологическая) (4 семестр)	<p>Знает: Структуру и свойства отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства</p> <p>Алгоритм и технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием биотехнологий, технические средства используемые для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья и продукции; компьютерные технологии для анализа и обработки результатов исследований</p> <p>Умеет: Классифицировать отходы пищевой промышленности и сельского хозяйства.</p> <p>Применять технологии глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием биотехнологий, использовать технические средства (контрольно-измерительные и аналитические приборы) для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья и продукции; пользоваться компьютерными технологиями для анализа и обработки результатов исследований</p> <p>Имеет практический опыт: Применения технологий глубокой переработки отходов пищевой промышленности и сельского хозяйства с использованием биотехнологий, применения контрольно-измерительных приборов для анализа технологических параметров и свойств сырья, готовой продукции. Опыт поиска и анализа учебной, справочной, специальной и технической периодической литературой по профильной теме</p>

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 82,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	72	72
Лекции (Л)	36	36
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	0	0

Самостоятельная работа (СРС)	61,5	61,5
Подготовка к зачету	61,5	61.5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
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	Цель и задачи дисциплины. Понятие и характеристика.	12	6	6	0
2	Структурно-функциональная организация воздушных, водных и наземных экосистем и их взаимодействие	12	6	6	0
3	Биологическая продуктивность экосистем. Принципы и методы регулирования продуктивности	12	6	6	0
4	Ксенобиотики. Трансформация и распределение ксенобиотиков в экосистемах	12	6	6	0
5	Проблема сырьевых ресурсов и энергетики	12	6	6	0
6	Уменьшение антропогенного загрязнения окружающей среды. Саморегуляция и самоочищение	12	6	6	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	Цель и задачи дисциплины. Понятие и характеристика.	6
2	2	Структурно-функциональная организация воздушных, водных и наземных экосистем и их взаимодействие	6
3	3	Биологическая продуктивность экосистем. Принципы и методы регулирования продуктивности	6
4	4	Ксенобиотики. Трансформация и распределение ксенобиотиков в экосистемах	6
5	5	Проблема сырьевых ресурсов и энергетики	6
6	6	Уменьшение антропогенного загрязнения окружающей среды. Саморегуляция и самоочищение	6

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	1	Цель и задачи дисциплины. Понятие и характеристика.	6
2	2	Структурно-функциональная организация воздушных, водных и наземных экосистем и их взаимодействие	6
3	3	Биологическая продуктивность экосистем. Принципы и методы регулирования продуктивности	6
4	4	Ксенобиотики. Трансформация и распределение ксенобиотиков в экосистемах	6
5	5	Проблема сырьевых ресурсов и энергетики	6
6	6	Уменьшение антропогенного загрязнения окружающей среды.	6



### 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 зачету	<p>Управление экологической безопасностью в техносфере : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. М. Мессинева, А. Г. Фетисов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с.</p> <p>Биохимические методы переработки техногенных отходов : учебное пособие : в 2 частях / Т. А. Зайцева, Л. В. Рудакова, Е. С. Белик. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биологическая очистка сточных вод в аэротенках — 2015. — 226 с.</p> <p>Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Л. С. Келль. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с.</p> <p>Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — Санкт - Петербург : Лань, 2022. — 120 с.</p> <p>Коммерциализация технологий и промышленные инновации : учебное пособие / А. В. Путилов, Ю. В. Черняховская. — Санкт -Петербург : Лань, 2022. — 324 с.</p> <p>Биотехнологические процессы в промышленности и АПК : учебное пособие / Ж. А. Сапронова. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 79 с.</p> <p>Биосорбенты из отходов растительного сырья для очистки водных объектов : монография / Ю. А. Смятская, Н. А. Политаева. — Санкт -Петербург : Троицкий мост, 2021. — 114 с.</p> <p>Современные научные, технологические и социально-этические проблемы в биотехнологии : учебное пособие / Ж. А. Сапронова, С. В. Свергузова, Н. С. Лупандина, А. В. Святченко. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 78 с.</p> <p>Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: лабораторный практикум : учебное пособие / Л. Е. Тюрина. — Красноярск : КрасГАУ, 2016. — 56 с.</p>	8	61,5

## 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	Курсовая работа	1	100	<p>Отлично: работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса, студентом сформулированы собственные аргументированные выводы по теме работы. Оформление работы соответствует предъявляемым требованиям. При защите работы студент свободно владеет материалом и отвечает на вопросы</p> <p>Хорошо: работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Незначительные замечания к оформлению работы. При защите работы студент владеет материалом, но отвечает не на все вопросы</p> <p>Удовлетворительно: работа выполнена в соответствии с утвержденным планом, но не полностью раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны собственные выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент слабо владеет материалом, отвечает не на все вопросы</p> <p>Неудовлетворительно: работа выполнена не в соответствии с утвержденным планом, не раскрыто содержание каждого вопроса. Студентом не сделаны выводы по теме работы. Грубые недостатки в оформлении работы. При защите работы студент не владеет материалом, не отвечает на вопросы.</p>	экзамен
2	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	100	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 существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи.	экзамен

					<p>Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					0 баллов – отсутствие ответа на вопрос	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Устно, по вопросам из приведенного перечня.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ	
		1	2
ПК-5	Знает: Методы организации малоотходного биотехнологического производства с учетом принципов ресурсосбережения и сохранности экологического баланса	+	+
ПК-5	Умеет: Организовывать малоотходное биотехнологическое производство с учетом принципов ресурсосбережения и сохранности экологического баланса	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: Организации малоотходного биотехнологического производства с учетом принципов ресурсосбережения и сохранности экологического баланса	+	+
ПК-7	Знает: оптимальные параметры технологических процессов рациональной переработки продовольственного сырья с учетом принципов природоподобия	+	+
ПК-7	Умеет: оценивать эффективность технологических параметров производственного процесса при переработке продовольственного сырья с учетом принципов природоподобия	+	+
ПК-7	Имеет практический опыт: оценивания эффективности производства с целью рациональной переработки продовольственного сырья с учетом принципов природоподобия	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. ЭКО. Экономика и организация промышленного производства : всерос. экон. журн. / Рос. акад. наук СО РАН, Ин-т экономики и орг. пром. пр-ва. - Новосибирск, 2006-. -
2. Экология и экономика природопользования : учеб. для вузов по экон. специальностям / Э. В. Гирусов, С. Н. Бобылев, А. Л. Новоселов, Н. В. Чепурных ; под ред. Э. В. Гирусова. - 3-е изд., перераб. и доп.. - М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 591 с. : ил.
3. Потапов А. Д. Экология : учеб. для вузов по направлению "Стр-во" / А. Д. Потапов. - 2-е изд., испр. и доп.. - М. : Высшая школа, 2004. - 526,[1] с.
4. Шилов И. А. Экология : учеб. для биол. и мед. специальностей вузов / И. А. Шилов. - 7-е изд.. - М. : Юрайт, 2011. - 511, [1] с.

#### 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. Биотехнология

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

### **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Не предусмотрено