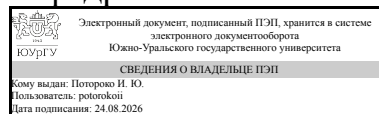


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



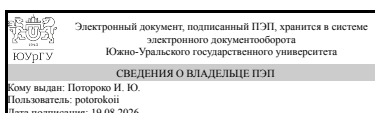
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М0.09 Низкоуглеродные биотопливные технологии
для направления 19.04.01 Биотехнология
уровень Магистратура
магистерская программа Искусственный интеллект в промышленных и
экологических биотехнологиях
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии**

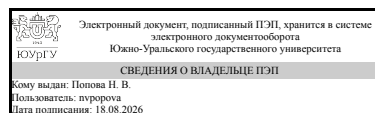
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 737

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



И. Ю. Потороко

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



Н. В. Попова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: изучение видов низкоуглеродного биотоплива и технологий его получения. Задачи дисциплины: изучение сырьевой базы производства биотоплива; изучение приемов воздействия на сырье при производстве биотоплива; особенности выработки твердых, жидких и газообразных видов биотоплива; формирование умения выбора методов и технологий переработки сырья и оценки их эффективности и экологичности; формирование навыков работы с технологическими схемами биотехнологических производств.

Краткое содержание дисциплины

Основные группы сырьевых источников (сырьевые источники растительного, животного и микробного происхождения, отходы жизнедеятельности людей), виды биотоплив и их характеристика; приёмы воздействия на биологическое сырьё при производстве биотоплив, их экономическая и технологическая эффективность; технологии производства жидких, твердых и газообразных видов биотоплив; экологические аспекты производства и использования биотоплив.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: Современное состояние научных достижений в области низкоуглеродных биотопливных технологий. Основы использования биотопливных технологий в решении экологических проблем и сохранения биосферы Умеет: Решать комплексные задачи, направленные на обеспечение баланса био- и техносферы, Разрабатывать технологии рационального использования природных ресурсов в комплексе с охраной объектов окружающей среды при разработке низкоуглеродных биотопливных технологий Имеет практический опыт: В области разработки и внедрения низкоуглеродных биотопливных технологий в практику. Анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода разработки и формирования стратегии сохранения биоресурсов
ПК-6 Способен управлять проектами по созданию, поддержке и использованию систем искусственного интеллекта со стороны заказчика	Знает: Современное состояние научных достижений в области низкоуглеродных биотопливных технологий. Особенности управления проектами по созданию, поддержке и использованию биотехнологических систем в индустрии низкоуглеродных биотопливных технологий Умеет: Решать задачи, направленные на комплексное управление проектами по созданию, поддержке и использованию систем,

	основанных на знаниях, со стороны заказчика при разработке низкоуглеродных биотопливных технологий Имеет практический опыт: В области внедрения управленческих решений в процесс получения биотоплива
ПК-8 Способен использовать методы и инструменты инженерии знаний	Знает: Методологические подходы к выбору и применению методов обработки и распространения знаний с помощью с помощью дедукции, индукции и абдукции, согласования экспертных оценок и нечеткого вывода Умеет: Применять методы обработки и распространения знаний в системах, основанных на знаниях, для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Применения методов обработки и распространения знаний в системах, основанных на знаниях, для решения задач профессиональной деятельности

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Промышленная биобезопасность и экология человека, Основы программирования на языке Python, Методология научного исследования в биотехнологии	Моделирование микро- и наноструктурированных материалов, Сенсорная оценка новых видов биопродукции методами искусственного интеллекта, Семинар по применению методов искусственного интеллекта в промышленных и экологических биотехнологиях, Управляемая биоремедиация акваресурсов, Правовая основа обеспечения безопасности биопродуктов и технологий, 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
Промышленная биобезопасность и экология человека	Знает: Основные принципы обеспечения промышленной биобезопасности во взаимосвязи с экологией человека. Современные методы и подходы к обеспечению промышленной биобезопасности. Стратегии действий при решении задач в сфере промышленной биобезопасности, Действующее законодательство Российской Федерации в области в области нормирования загрязнения окружающей среды и промышленной биобезопасности населения Умеет: Проводить критический анализ промышленного

	производства на основе системного подхода, оценивать потенциальные риски, проводить анализ альтернативных вариантов решения задач. Разрабатывать и оптимизировать стратегию решения научно-технических задач, Применять основные принципы создания экологически чистых производств, рационального использования природных ресурсов и отходов производства для защиты окружающей среды Имеет практический опыт: Критического анализа проблемных ситуаций, поиска решения поставленных научно-технических задач, оценки эффективности разрабатываемых решений в профессиональной сфере. Применения методов корректировки параметров технологического процесса производства, Разрабатывать и внедрять энерго- и ресурсосберегающие, экологически безопасные промышленные и экологические биотехнологии
Основы программирования на языке Python	Знает: Основные библиотеки языка Python для анализа и обработки данных, Методологию и принципы руководства проектами по созданию, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика; специфику сфер и отраслей, для которых реализуется проект по аналитике больших данных, Методологические подходы к выбору и применению методов обработки и распространения знаний с помощью с помощью дедукции, индукции и абдукции, согласования экспертных оценок и нечеткого вывода Умеет: Осуществлять предобработку наборов данных для систем искусственного интеллекта, Решать задачи по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержки и использования комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика; выявлять небольшие по масштабу проекты аналитики, которые потенциально могут представлять интерес для ряда подразделений / служб или для организации в целом; выявлять области деловой деятельности, которые потенциально могут получить отдачу от аналитики, Применять методы обработки и распространения знаний в системах, основанных на знаниях, для решения задач профессиональной деятельности Имеет практический опыт: Работы в среде программирования Python, Решения задач по руководству коллективной проектной деятельностью для создания, поддержке и использованию комплексных систем на основе аналитики больших данных со стороны заказчика, Применения

	методов обработки и распространения знаний в системах, основанных на знаниях, для решения задач профессиональной деятельности
Методология научного исследования в биотехнологии	Знает: Методологические подходы, методы и структурные элементы научного эксперимента в области биотехнологий. Принципы планирования и организации экспериментальных исследований, обобщения данных в профессиональной сфере, Подходы сбора, систематизации и анализа научно-технической информации на основе системного подхода. Основные научные школы, направления фундаментального и прикладного исследования в области промышленных и экологических биотехнологий Умеет: Самостоятельно осуществлять планирование и организацию научного эксперимента, составлять программу исследования; проводить систематизацию и обработку данных эксперимента; представлять результаты научных исследований, Систематизировать и критически анализировать научные подходы. Формировать полный цикл научных исследований, проводить анализ альтернативных вариантов решения задач. Оценивать потенциальные риски реализации научного проекта в профессиональной сфере Имеет практический опыт: Планирования и проведения научного исследования, проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования для решения профессиональных задач; критического анализа и интерпретации экспериментальных данных, Сбора, обработки, анализа и научной информации по теме исследования; владеет навыками выбора методов и средств, решения исследовательских задач, организации полного цикла научных исследований. Использования методологических приемов в реализации исследований в области биотехнологий

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,25 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды	0	0

аудиторных занятий (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	53,75	53,75
Подготовка к зачету	10	10
Реферат	25,75	25,75
Подготовка к семинару	18	18
Консультации и промежуточная аттестация	22,25	22,25
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	Низкоуглеродное биотопливо. Общие сведения. Основные группы сырьевых источников. Сырьевая база производства биотоплив.	4	2	0	2
2	Виды биотоплив. Их характеристика.	2	2	0	0
3	Приёмы воздействия на биологическое сырьё при производстве биотоплива.	8	4	0	4
4	Технологии производства твёрдых биотоплив.	4	2	0	2
5	Технологии производства жидких биотоплив	6	2	0	4
6	Технологии производства газообразных биотоплив	4	2	0	2
7	Экологические аспекты производства и использования биотоплив	4	2	0	2

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Низкоуглеродное биотопливо. Общие сведения. Основные группы сырьевых источников. Сырьевая база производства биотоплив: сырьевые источники растительного происхождения, сырьевые источники животного происхождения, сырьевые источники микробного происхождения, отходы жизнедеятельности людей.	2
2	2	Виды биотоплив. Твёрдые биотоплива. Жидкие биотоплива. Газообразные биотоплива.	2
3	3	Приёмы воздействия на биологическое сырьё при производстве биотоплив: 1. Физическое воздействие. 2. Физико-механическое воздействие. 3. Химическое воздействие.	2
4	3	Приёмы воздействия на биологическое сырьё при производстве биотоплив: 4. Биохимическое воздействие. 5. Термическое воздействие. 6. Комбинированное воздействие.	2
5	4	Технологии производства твёрдых биотоплив, их характеристика. Твёрдые биотоплива из сырья растительного происхождения; твёрдые биотоплива из сырья животного происхождения; твёрдые биотоплива из сырья микробного происхождения.	2
6	5	Технологии производства жидких биотоплив, их характеристика. Производство жидких биотоплив из сырья растительного происхождения (биоэтанол, биометанол, биобутанол, растительные масла, биодизель, бионефть, биобензин). Производство жидких биотоплив из сырья животного	2

		происхождения. Производство жидких биотоплив из сырья микробного происхождения. Производство жидких биотоплив из углекислого газа и воды (на основе использования генномодифицированных фотоавтотрофных бактерий).	
7	6	Технологии производства газообразных биотоплив. Производство из сырья растительного происхождения (биогаз; биометан; газообразные топлива, получаемые путём термообработки растительного сырья; диметиловый эфир; биоводород). Газообразные топлива из сырья животного происхождения. Газообразные топлива из сырья микробного происхождения. Газообразные топлива из отходов жизнедеятельности людей.	2
8	7	Экологические аспекты производства и использования биотоплива	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	Оценка качества сырья, используемого для производства биотоплива.	2
2	3	Методы воздействия на биологическое сырье. Анализ физических, химических и термических воздействий. Технологии и оценка эффективности.	4
3	4	Анализ качества топливного древесного угля и топливных гранул.	2
4	5	Получение и анализ жидкого топлива. Экспертиза качества спирта	4
5	6	Получение и анализ топлива из сырья микробного происхождения. Экспертиза качества.	2
6	7	Оценка эффективности получения биотоплива	2

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	Материал лекций, практических и лабораторных работ. Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-8523-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176666 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. Лукаш, А. А. Энергетическое использование древесной биомассы : учебное пособие / А. А. Лукаш. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-4732-9. —	2	10

	Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147113 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии : учебное пособие / Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева, Е. В. Крюков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2218-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93003 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Реферат	Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-8523-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176666 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. Лукаш, А. А. Энергетическое использование древесной биомассы : учебное пособие / А. А. Лукаш. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-4732-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147113 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии : учебное пособие / Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева, Е. В. Крюков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2218-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93003 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2	25,75
Подготовка к семинару	Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 328 с. — ISBN 978-5-8114-8523-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/176666 . — Режим доступа: для авториз. пользователей. Лукаш, А. А. Энергетическое использование древесной биомассы : учебное пособие / А. А.	2	18

	Лукаш. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-4732-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/147113. — Режим доступа: для авториз. пользователей. Экологическая оценка возобновляемых источников энергии : учебное пособие / Г. В. Пачурин, Е. Н. Соснина, О. В. Маслеева, Е. В. Крюков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-2218-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93003. — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
--	--	--	--

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	2	Текущий контроль	Реферат	0,25	15	15 баллов: раскрыты все вопросы плана реферата, изложение теста структурировано и последовательно, объем материала по вопросам достаточен и не требует пояснения по дополнительным вопросам. 10 - 14 баллов: раскрыты все вопросы плана, но есть замечания по последовательности, логичности изложения либо объему представленного материала, замечания исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 5-9 баллов: раскрыты не все вопросы плана (но большая их часть), либо есть замечания по последовательности, логичности изложения, объему представленного материала, и замечания исправлены студентом не в полном объеме либо несвоевременно 1-4 балла: раскрыты не все вопросы плана, есть замечания по последовательности, логичности изложения, объему представленного материала, замечания студентом не исправлены	зачет

						0 баллов: задание не выполнено	
2	2	Текущий контроль	Семинар по предложенной теме	0,25	15	15 баллов: выставляется студенту, сформулировавшему полный и правильный ответ на вопросы семинара, логично структурировавшему и изложившему материал. При этом студент должен показать знание специальной литературы. Необходимо продемонстрировать умение обозначить проблемные вопросы в соответствующей области низкоуглеродных биотехнологий, проанализировать их и предложить варианты решений, дать исчерпывающие ответы на уточняющие и дополнительные вопросы. 10 – 14 баллов: выставляется студенту, который дал полный правильный ответ на вопросы семинара с соблюдением логики изложения материала, но допустил при ответе отдельные неточности, не имеющие принципиального характера. Эти баллы могут выставляться студенту, недостаточно чётко и полно ответившему на уточняющие и дополнительные вопросы. 5 – 9 баллов: выставляются студенту, показавшему неполные знания, допустившему ошибки и неточности при ответе на вопросы семинара, продемонстрировавшему неумение логически выстроить материал ответа и сформулировать свою позицию по проблемным вопросам. При этом хотя бы по одному из заданий ошибки не должны иметь принципиального характера. Студент должен опираться в своем ответе на учебную литературу. 1 – 4 балла: выставляются студенту, если он не дал ответа по вопросам семинара; дал неверные, содержащие фактические ошибки ответы на все вопросы; не смог ответить на дополнительные и уточняющие вопросы. 0 баллов: выставляется студенту, отказавшемуся отвечать на вопросы семинара.	зачет
3	2	Текущий контроль	Лабораторная работа	0,25	15	15 баллов: выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по темам практических/лабораторных работ, показывает усвоение взаимосвязи 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	зачет

					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.		
4	2	Промежуточная аттестация	Зачет	-	40	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. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую	зачет

					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.	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...100 % Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматически).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
УК-1	Знает: Современное состояние научных достижений в области низкоуглеродных биотопливных технологий. Основы использования биотопливных технологий в решении экологических проблем и сохранения биосферы		+		+
УК-1	Умеет: Решать комплексные задачи, направленные на обеспечение баланса био- и техносферы, Разрабатывать технологии рационального использования природных ресурсов в комплексе с охраной объектов окружающей среды при разработке низкоуглеродных биотопливных технологий	+			+
УК-1	Имеет практический опыт: В области разработки и внедрения низкоуглеродных биотопливных технологий в практику. Анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода разработки и формирования стратегии сохранения биоресурсов	+		+	+
ПК-6	Знает: Современное состояние научных достижений в области низкоуглеродных биотопливных технологий. Особенности управления проектами по созданию, поддержке и использованию биотехнологических систем в индустрии низкоуглеродных биотопливных технологий	+	+		+
ПК-6	Умеет: Решать задачи, направленные на комплексное управление проектами по созданию, поддержке и использованию систем, основанных на знаниях, со стороны заказчика при разработке низкоуглеродных биотопливных технологий	+	+	+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: В области внедрения управленческих решений в процесс получения биотоплива				+
ПК-8	Знает: Методологические подходы к выбору и применению методов обработки и распространения знаний с помощью с помощью дедукции, индукции и абдукции, согласования экспертных оценок и нечеткого вывода	+	+		+
ПК-8	Умеет: Применять методы обработки и распространения знаний в системах, основанных на знаниях, для решения задач профессиональной деятельности	+	+	+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: Применения методов обработки и распространения знаний в системах, основанных на знаниях, для решения задач профессиональной деятельности				+

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.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Алферов, С. В. Биоэлектрокатализ при участии ферментных систем бактерий в биотопливных элементах : монография / С. В. Алферов, В. В. Федина, О. Н. Понаморева. — Тула : ТулГУ, 2023. — 172 с. https://e.lanbook.com/book/427322
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Уханов, А. П. Биотопливо из альтернативных масличных культур : монография / А. П. Уханов. — Пенза : ПГАУ, 2022. — 174 с. https://e.lanbook.com/book/261521
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Аполлонский, С. М. Энергетическая безопасность Российской Федерации / С. М. Аполлонский. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 620 с. https://e.lanbook.com/book/332660
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Основы биоэнергетики : учебное пособие / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, Е. И. Акулинин [и др.]. — Тамбов : ТГТУ, 2018. — 82 с. https://e.lanbook.com/book/319568
5	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Юдаев, И. В. Возобновляемые источники энергии : учебник для вузов / И. В. Юдаев, Ю. В. Даус, В. В. Гамага. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 328 с. https://e.lanbook.com/book/176666
6	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Лукаш, А. А. Энергетическое использование древесной биомассы : учебное пособие / А. А. Лукаш. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 124 с. https://e.lanbook.com/book/147113

Перечень используемого программного обеспечения:

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

3. -Modelio(бессрочно)
4. Python Software Foundation-Python (бессрочно)
5. -Paint.NET(бессрочно)
6. -Python(бессрочно)
7. ABBYY-FineReader 8(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)
2. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	263 (2)	Мультимедийная учебная аудитория Материально-техническое обеспечение: 1. Проектор – 1 шт. 2. Экран – 1 шт. 3. Ноутбук – 1 шт. Имущество: 1. Учебная парта двухместная – 20 шт. 2. Учебная парта четырехместная – 10 шт. 3. Доска с рабочими поверхностями – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт.
Зачет	263 (2)	Мультимедийная учебная аудитория Материально-техническое обеспечение: 1. Проектор – 1 шт. 2. Экран – 1 шт. 3. Ноутбук – 1 шт. Имущество: 1. Учебная парта двухместная – 20 шт. 2. Учебная парта четырехместная – 10 шт. 3. Доска с рабочими поверхностями – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт.
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. Имущество: 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.

Практические занятия и семинары	114-2 (2)	Компьютерный класс Материально-техническое обеспечение: 1. Системный блок (компьютер) с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду университета – 13 шт. 2. Монитор – 13 шт. 3. Клавиатура – 13 шт. 4. Мышь компьютерная – 13 шт. Имущество: 1. Стол компьютерный – 13 шт. 2. Стол учебный – 13 шт. 3. Стул – 30 шт. 4. Доска аудиторная белая – 1 шт. 5. Стол для преподавателя – 1 шт.
---------------------------------	-----------	---