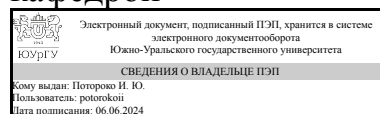


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.11.02 Биотехнологии переработки отходов и вторичных ресурсов

для направления 19.04.01 Биотехнология

уровень Магистратура

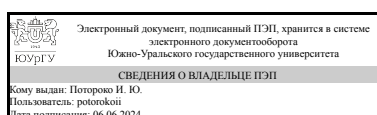
магистерская программа Индустриальная и экологическая биотехнология

форма обучения очная

кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

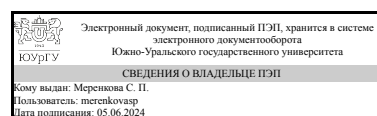
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 737

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



И. Ю. Потороко

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



С. П. Меренкова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Биотехнологии переработки отходов и вторичных ресурсов» является получение знаний в области использования современных методов и биотехнологий для решения задач эффективного управления производственными отходами; навыков разработки технологических решений в области управления отходами промышленных производств, оценки рисков и эффективности проектов в области управления отходами. Задачи курса заключаются: - в изучении научных достижений в области использования современных методов и биотехнологий для решения задач эффективного управления отходами промышленных производств, схем обращения с отходами производства и потребления, рисков негативного антропогенного воздействия; - в формировании практических навыков разработки технологических решений в области управления отходами промышленных производств, формировании проектной документации.

Краткое содержание дисциплины

Рассмотрены основные механизмы биотехнологических подходов при управлении отходами. Приведена классификация отходов, современные инструментальные методы анализа их состава и свойств. Приведен обзор законодательной базы в сфере обращения с отходами в России и за рубежом, нормативного и экономического регулирования, информационного обеспечения деятельности по обращению с отходами. Рассмотрено применение биотехнологических методов для переработки отходов. Представлена система организации сбора и транспортирования, обработки, обезвреживания, утилизации и захоронения отходов. Рассмотрены основные аспекты обращения с промышленными отходами, сделан акцент на особенностях переработки химических, медицинских и биологических отходов, а также порядок утилизации и захоронения токсичных отходов. Приведены технологии и методики переработки разных видов отходов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен разрабатывать технологии очистки воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов	Знает: Основные термины и определения, структуру и порядок организации научных исследований в технологиях переработки отходов и вторичных ресурсов, в том числе с использованием метаболического потенциала биообъектов Умеет: Проводить экспериментальную проверку работоспособности разработанных систем для переработки отходов и вторичных ресурсов, контролировать в данном процессе соблюдение действующего экологического законодательства Российской Федерации Имеет практический опыт: Разработки и проектирования экспериментальных систем для переработки отходов и вторичных ресурсов
ПК-6 Способен разрабатывать технологии	Знает: Современное состояние научных

глубокой переработки агропромышленных отходов с использованием биотехнологий	достижений в области биотехнологии переработки отходов и вторичных ресурсов Умеет: Применять современные технологии, инструментальные средства, программные комплексы для разработки новых технологий переработки отходов и вторичных ресурсов Имеет практический опыт: В области разработки, проектирования и управления биотехнологическими процессами переработки отходов и вторичных ресурсов
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	72	72
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	12
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	61,5	61,5
Изучение учебно-методического материала. Подготовка к экзамену	21,5	21,5
Подготовка к текущему контрольному опросу	20	20
Изучение учебной литературы, работа с патентной информацией и нормативной документацией. Оформление научного отчета	20	20
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	Актуальность проблемы рационального обращения с отходами. Структура системы управления отходами. Государственные и международные системы классификации отходов.	12	4	4	4
2	Нормативно-правовая база обращения с отходами. Российское и международное законодательство в сфере обращения с отходами. Государственный контроль в сфере обращения с отходами.	8	4	4	0
3	Биотехнологии переработки отходов промышленных производств	16	4	4	8
4	Биотехнологии переработки органических отходов и вторичных ресурсов агропромышленного комплекса	12	4	0	8
5	Биотехнологические методы обезвреживания и утилизации отходов производства. Требования санитарно-экологической безопасности при организации обезвреживания отходов	12	4	0	8
6	Биотехнологии управления отходами	12	4	0	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол- во часов
1	1	История обращения с отходами. Современный кризис отходов и его масштабы. Актуальность проблемы рационального обращения с отходами	4
2	2	Нормативно-правовое регулирование деятельности по обращению с отходами. Европейский опыт законодательного управления отходами. Экономическое регулирование деятельности по обращению с отходами. Государственная поддержка предприятий при внедрении мало- и безотходных технологий. Платность размещения отходов. Меры экономического стимулирования деятельности в области обращения с отходами.	4
3	3	Структура отраслей промышленности, образующих производственные отходы и вторичные ресурсы. Основные источники и группы отходов производства. Классификация отходов производства. Проблема минимизации и предотвращения образования промышленных отходов.	4
4	4	Биотехнологии переработки органических отходов и вторичных ресурсов агропромышленного комплекса. Технологии биоконверсии и рециклинг	4
5	5	Биотехнологические методы обезвреживания и утилизации отходов производства. Требования санитарно-экологической безопасности при организации обезвреживания отходов, содержащих биологические патогенные и канцерогенные вещества	4
6	6	Биологическая обработка органических промышленных, и сельскохозяйственных отходов. Характеристика методов: биodeградация, биопоглощение. Технологические особенности биологической утилизации полимерных отходов. Предварительная обработка трудноутилизируемых природных полимерных соединений в процессах их биodeградации.	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол- во часов
1	1	Структура системы управления отходами. Иерархия уровней комплексной	2

		системы управления отходами. Основные звенья системы обращения с отходами. Механизмы государственного регулирования рационального использования отходов.	
2	1	Понятие отходов. Федеральный классификационный каталог отходов. Терминология в сфере обращения отходов. Государственные и международные системы классификации отходов.	2
3	2	Инструменты и механизмы государственного контроля в сфере обращения отходов. Ответственность в сфере обращения с отходами. Лицензирование деятельности юридических лиц по обращению с отходами. Законодательное регулирование накопления и складирования отходов на предприятии.	2
4	2	Информационное обеспечение деятельности по обращению с отходами. Автоматизированные банки данных отходов. Структура Государственного кадастра отходов: реестр объектов размещения отходов, базы данных о количестве и составе образованных отходов и методах их переработки.	2
5	3	Направления биотехнологической переработки и утилизации отходов отдельных отраслей: химической промышленности, деревообрабатывающей и целлюлозно-бумажной промышленности.	2
6	3	Особенности переработки отдельных группам отходов производства. Управление отходами горной промышленности; отходами металлургии и металлопереработки, транспортирования и переработки нефтепродуктов. Технологии высокотемпературной и биотехнологической переработки отходов.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Техника исследований состава и свойств отходов. Современные методы оценки химического состава отходов и вторичных ресурсов	4
2	3	Технологии исследования компонентного и фракционного состава; химического состава, физических свойств твердых отходов.	4
3	3	Технологические схемы переработки промышленных отходов химической и металлургической отраслей. Образование и применение вторичных материальных ресурсов.	4
4	4	Технологические схемы переработки отходов и вторичных ресурсов сельского хозяйства, пищевой промышленности. Биотехнологические методы и технологии.	4
5	4	Принципы ферментативной биоконверсии отходов и вторичных ресурсов агропромышленного комплекса.	4
6	5	Переработка и обезвреживание биологически опасных отходов с применением биотехнологических методов. Технологические параметры.	4
7	5	Санитарно-экологические принципы обезвреживания органических отходов.	4
8	6	Основные принципы биodeградации полимеров. Создание биodeградируемых полимерных материалов.	4
9	6	Параметры микробной биоконверсии органических отходов	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов

Изучение учебно-методического материала. Подготовка к экзамену	1. Алборов Р.А., Захарова Е.В., Концевая С.М. Развитие управления биологическими активами и учета результатов их биотрансформации в сельском хозяйстве. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 161 с. 2. Байтасов Р.Р. Основы энергосбережения: учебное пособие для вузов. Издательство "Лань", 2020. – 188с. 3. Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект: учебное пособие / И.А. Бессмертный. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010. – 132 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. 4. Ерёменко О.Н., Исаева Е.В., Почекутов И.С. Технология подготовки растительного сырья для биоконверсии: Учебное пособие. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 92 с. 5. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Основы экологической биохимии: учебное пособие. Издательство "Лань", 2018. – 136 с.	4	21,5
Подготовка к текущему контрольному опросу	1. Алборов Р.А., Захарова Е.В., Концевая С.М. Развитие управления биологическими активами и учета результатов их биотрансформации в сельском хозяйстве. Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. – 161 с. 2. Байтасов Р.Р. Основы энергосбережения: учебное пособие для вузов. Издательство "Лань", 2020. – 188с. 3. Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект: учебное пособие / И.А. Бессмертный. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010. – 132 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. 4. Ерёменко О.Н., Исаева Е.В., Почекутов И.С. Технология подготовки растительного сырья для биоконверсии: Учебное пособие. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 92 с. 5. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Основы экологической биохимии: учебное пособие. Издательство "Лань", 2018. – 136 с.	4	20
Изучение учебной литературы, работа с патентной информацией и нормативной документацией. Оформление научного отчета	1. Алборов Р.А., Захарова Е.В., Концевая С.М. Развитие управления биологическими активами и учета результатов их биотрансформации в сельском хозяйстве. Ижевская государственная сельскохозяйственная	4	20

	академия, 2009. – 161 с. 2. Байтасов Р.Р. Основы энергосбережения: учебное пособие для вузов. Издательство "Лань", 2020. – 188с. 3. Бессмертный, И. А. Искусственный интеллект: учебное пособие / И.А. Бессмертный. – Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010. – 132 с. – Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. 4. Ерёменко О.Н., Исаева Е.В., Почкутов И.С. Технология подготовки растительного сырья для биоконверсии: Учебное пособие. Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнёва, 2018. – 92 с. 5. Конопатов Ю.В., Васильева С.В. Основы экологической биохимии: учебное пособие. Издательство "Лань", 2018. – 136 с.		
--	--	--	--

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	4	Текущий контроль	Контрольный опрос	1	15	Критерии оценивания ответа на контрольный опрос: 12-15 баллов: грамотно сформулированы исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы 8-11 баллов: студент должен показать высокий уровень знаний на уровне воспроизведения и объяснения информации 4-7 баллов: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны правильные ответы на большинство поставленных вопросов 0-3 балла: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны неправильные ответы на большинство поставленных вопросов	экзамен
2	4	Бонус	Научный отчет	-	40	Критерии оценивания научного отчета: 31-40 баллов: научный отчет полностью соответствует техническому заданию, отчет имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями.	экзамен

					При защите студент показывает глубокое знание вопросов работы, легко отвечает на поставленные вопросы. 21-30 баллов: научный отчет соответствует техническому заданию, имеет грамотно изложенный материал, При защите студент показывает знание вопросов работы, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы. 11-20 баллов: научный отчет не полностью соответствует техническому заданию, в проекте просматривается непоследовательность изложения материала. При защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов работы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы. Менее 10 баллов: научный отчет не соответствует техническому заданию, проект не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. При защите работы студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по теме проекта, при ответе допускает существенные ошибки	
3	4	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	Критерии оценивания ответа студента при сдаче экзамена: 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 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	экзамен

					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
экзамен	На экзамене 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). 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	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	
--	---	--

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-4	Знает: Основные термины и определения, структуру и порядок организации научных исследований в технологиях переработки отходов и вторичных ресурсов, в том числе с использованием метаболического потенциала биообъектов	+		+
ПК-4	Умеет: Проводить экспериментальную проверку работоспособности разработанных систем для переработки отходов и вторичных ресурсов, контролировать в данном процессе соблюдение действующего экологического законодательства Российской Федерации	+		+
ПК-4	Имеет практический опыт: Разработки и проектирования экспериментальных систем для переработки отходов и вторичных ресурсов	+		+
ПК-6	Знает: Современное состояние научных достижений в области биотехнологии переработки отходов и вторичных ресурсов		+	+
ПК-6	Умеет: Применять современные технологии, инструментальные средства, программные комплексы для разработки новых технологий переработки отходов и вторичных ресурсов		+	+
ПК-6	Имеет практический опыт: В области разработки, проектирования и управления биотехнологическими процессами переработки отходов и вторичных ресурсов		+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Экология [Текст] метод. указания к практ. занятиям сост. М. Б. Ребезов и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. биотехнология ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2011. - 15 с. ил.
2. 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.
3. Гринин, А. С. Промышленные и бытовые отходы : Хранение, утилизация, переработка [Текст] учеб. пособие для вузов А. С. Гринин, В. Н. Новиков. - М.: Фаир-Пресс, 2002. - 330, [2] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Биотехнология [Текст] учебник для вузов по с.-х., естественнонауч., пед. специальностям И. В. Тихонов и др.; под ред. Е. С. Воронина. - СПб.: ГИОРД, 2008. - 703 с.
2. Вторичные материальные ресурсы черной металлургии [Текст] Т. 2 Шлаки, шламы, отходы обогащения железных и марганцевых руд, отходы коксохимической промышленности, железный купорос : Образование и

использование справочник В. Г. Барышников и др. - М.: Экономика, 1986. - 344 с. ил.

3. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения [Текст] учебник для вузов по направлению 240700.62 "Биотехнология" О. А. Неверова и др. - М.: ИНФРА-М, 2014. - 316, [1] с. ил.

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

1. 1. Вестник Южно-Уральского государственного университета.
Серия: Вычислительная математика и информатика
2. 2. Вестник Южно-Уральского государственного университета.
Серия: Пищевые и биотехнологии
3. 3. Вестник Южно-Уральского государственного университета.
Серия: Математическое моделирование и программирование
4. 4. Soil Biology and Biochemistry
5. 5. Marine Pollution Bulletin
6. 6. Resources Policy
7. 7. Trends in Ecology & Evolution
8. 8. Science of The Total Environment

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания для самостоятельной работы

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания для самостоятельной работы

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Соколов, Л. И. Управление отходами (waste management) : учебное пособие / Л. И. Соколов. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 208 с. https://e.lanbook.com/book/108689
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. https://e.lanbook.com/book/168903
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Управление техногенными отходами : учебное пособие / В. Н. Коротаев, Н. Н. Слюсарь, Я. А. Жилинская [и др.]. — Пермь : ПНИПУ, 2016. — 390 с. https://e.lanbook.com/book/161217
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ковалева, О. П. Утилизация промышленных отходов : учебное пособие / О. П. Ковалева. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2021. — 68 с. https://e.lanbook.com/book/171345

5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ларичев, Т. А. Утилизация, переработка и захоронение промышленных отходов : учебное пособие / Т. А. Ларичев. — Кемерово : КемГУ, 2013. — 80 с. https://e.lanbook.com/book/44356
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Есякова, О. А. Обращение с отходами : учебное пособие / О. А. Есякова, В. А. Иванов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 90 с. https://e.lanbook.com/book/147473
7	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Обращение с твердыми коммунальными и промышленными отходами. Вопросы моделирования и прогнозирования : учебное-методическое пособие для вузов / А. А. Аганов, С. Ю. Глухов, В. В. Журкович [и др.]. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 352 с. https://e.lanbook.com/book/174960
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Биоутилизация полимерных отходов : монография / Р. З. Агзамов, А. С. Сироткин, Р. Ф. Гатина, Ю. М. Михайлов. — Казань : КНИТУ, 2016. — 176 с. https://e.lanbook.com/book/102056
9	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Думбаускене, А. В. Промышленная экология : учебно-методическое пособие / А. В. Думбаускене. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 265 с. https://e.lanbook.com/book/140046

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. -Paint.NET(бессрочно)
4. -Python(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)
3. -Техэксперт(04.02.2024)

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.
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 – 1 шт. 14. Микроскоп бинокулярный – 2 шт. 15. Микроскоп монокулярный – 4 шт. 16. Плита электрическая – 1 шт. 17. Поляриметр – 2 шт. 18. Принтер лазерный – 1 шт. 19. Рефрактометр – 1 шт. 20. рН-метр – 1 шт. 21. Сканер – 1 шт. 22. Стерилизатор – 1 шт. 23. Телефон стационарный – 1 шт. 24. Термостат воздушный – 1 шт. 25. Фотоколориметр – 1 шт. 26. Холодильник – 1 шт. 27. Центрифуга – 1 шт. 28. Шкаф вытяжной – 1 шт. 29. Шкаф сухожаровой – 1 шт. 30. Шкаф сушильный зерновой – 1 шт. 31. Штативы для титрования – 6 шт. 32. Монитор – 3 шт. 33. Клавиатура – 3 шт. 34. Мышь компьютерная – 3 шт. 35. Системный блок – 3 шт. 36. Копировальный аппарат – 1 шт. 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.
--	--