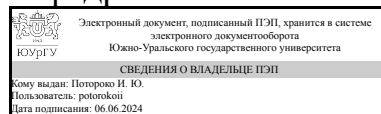


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



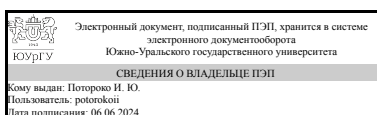
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.03 Биотехнология функциональных экоматериалов
для направления 19.04.01 Биотехнология
уровень Магистратура
магистерская программа Индустриальная и экологическая биотехнология
форма обучения очная
кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии

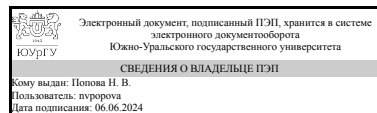
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 737

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



И. Ю. Потороко

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



Н. В. Попова

1. Цели и задачи дисциплины

Интенсивное развитие биотехнологий обусловлено не только успехами биохимии и молекулярной биологии, но и кризисом традиционных технологий (особенно на фоне новых трендов, прежде всего в области экологии и энергетики), необходимостью обеспечения продовольственной безопасности, сохранения ресурсного потенциала, увеличения продолжительности жизни населения, поддержания здорового генофонда нации. Целью данной дисциплины является изучение биотехнологий получения функциональных экоматериалов и технологическая оценка новых продуктов с уникальными свойствами. Задачи включают в себя: - изучение современных экоматериалов в рамках индустриальной и экологической биотехнологии; - изучение биотехнологий получения биологически активных соединений, процессов получения экоматериалов из возобновляемого сырья; анализ технологий придания биоразлагаемости высокомолекулярным синтетическим материалам; - оценка существующих технологий синтеза экоматериалов.

Краткое содержание дисциплины

Анализ современных экоматериалов и способов их получения, технологии биосинтеза функциональных экоматериалов из возобновляемого сырья, предназначенных для замещения традиционных производств и появления новых продуктов с уникальными свойствами; методы биоорганической переработки отходов с одновременным получением больших объемов биомассы для последующей промышленной переработки; внедрение новых высокопродуктивных биообъектов и применение эффективных технологических режимов обеспечат значительную интенсификацию производственных процессов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен разрабатывать производственные биотехнологии в перерабатывающих организациях	Знает: Современное состояние исследований в области создания функциональных материалов. Общие принципы проектирования новых технологических решений для разработки функциональных экоматериалов на основе биотехнологий Умеет: Разрабатывать новые технологические решения по производству функциональных материалов. Имеет практический опыт: Проектирования новых экоматериалов с заданными свойствами и составом. Иметь навыки использования современных подходов в разработке новых технологических решений по производству функциональных материалов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Биоремедиация для низкоуглеродных биотехнологий	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
Биоремедиация для низкоуглеродных биотехнологий	Знает: Современное состояние научных достижений в области низкоуглеродных биотехнологий. Умеет: Решать комплексные задачи, направленные на обеспечение рационального использования природных ресурсов и охрану объектов окружающей среды при разработке низкоуглеродных биотехнологий. Имеет практический опыт: В области внедрения новых подходов в сфере технологий биоремедиации и низкоуглеродных биотехнологий.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		3
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	37,75	37,75
Подготовка к зачету	10	10
Реферат	12,75	12,75
Отчет по практическим и лабораторным работам	15	15
Консультации и промежуточная аттестация	6,25	6,25
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	Введение. Классификация функциональных экоматериалов и	8	2	6	0

	их характеристика				
2	Промышленные биотехнологии функциональных экоматериалов. Современное состояние и тенденции развития	8	2	6	0
3	Биосинтетические процессы получения биологически активных соединений	10	2	0	8
4	Ферменты и их использование в биокаталитических процессах	16	4	4	8
5	Процессы получения экоматериалов из возобновляемого сырья	12	4	0	8
6	Ресурсная база промышленной биотехнологии. Новые технологии получения, выделения и очистки биопродуктов	10	2	0	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Классификация функциональных биоматериалов и их характеристика, структурные особенности, назначение	2
2	2	Промышленные биотехнологии. Современное состояние и тенденции развития. Проблемы, пути их решения.	2
3	3	Биосинтетические процессы получения биологически активных соединений. Научно-методическая база, обеспечивающая направленное изменение метаболизма микроорганизмов с целью достижения сверхсинтеза клеточных метаболитов	2
4	4	Ферменты и их использование в биокаталитических процессах. Исследование механизмов биокатализа, выявление физико-химических закономерностей, лежащих в основе ускорения химических реакций биокатализаторами.	4
5	5	Процессы получения биоматериалов из возобновляемого сырья. Актуальные подходы к биосинтезу при экстремальных условиях (высокой или низкой температуре, кислотности и др.) для получения промышленно значимых биопродуктов.	4
6	6	Ресурсная база промышленной биотехнологии. Новые технологии получения, выделения и очистки биопродуктов. Разновидности и сорта (биотехнологических/биоэнергетических) растений и водорослей, используемых в качестве сырья для биотехнологических процессов.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Классификация функциональных экоматериалов по различным признакам. Нормативная база, действующая в области экоматериалов. Отличительные нормы и требования к ним.	6
2	2	Промышленные биотехнологии функциональных экоматериалов. Технологический расчет производства функционального экоматериала. Анализ ассортимента существующего оборудования	6
3	4	Виды ферментов, используемых в биокаталитических процессах. Технологические характеристики, анализ условий активизации фермента.	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1	3	Исследование индикаторной значимости организмов. Методы управляемого культивирования штаммов-продуцентов, практическая оценка результатов	4
2	3	Биотехнология получения белковых и пептидных препаратов. Анализ свойств полученных экоматериалов	4
3	4	Технологическая оценка устойчивости ферментов к экстремальным условиям реальных биотехнологических процессов: высокой температура, кислотность, щелочность.	4
4	4	Технологическая оценка устойчивости ферментов к экстремальным условиям реальных биотехнологических процессов: присутствие солей, органических растворителей, повышенной и пониженное давление.	4
5	5	Оценка технологии создания полимера с биоразлагаемыми природными добавками, инициирующими распад основного полимера. Нормативная база	4
6	5	Процессы биосинтеза при экстремальных условиях (при экстремально высоких или низких рН, температурах и др.) для получения промышленно значимых биопродуктов.	4
7	6	Оценка методов увеличения биодоступности (предобработки) лигноцеллюлозного сырья, утилизации и трансформации лигнина.	4
8	6	Новые методы мониторинга с использованием биотестирования и биоиндикации. Новые методы очистки вод, грунтов и атмосферы с использованием метаболического потенциала биологических объектов.	4

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	Асякина, Л. К. Технологии биоразлагаемых упаковочных материалов : монография / Л. К. Асякина, А. Ю. Просеков, Л. С. Дышлок. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 119 с. Савицкая, Т. А. Биоразлагаемые композиты на основе природных полисахаридов : учебное пособие / Т. А. Савицкая. — Минск : БГУ, 2018. — 207 с. Биополимеры и перспективные материалы на их основе : учебное пособие / А. С. Сироткин, Ю. В. Лисюкова, Т. В. Вдовина, Ю. В. Щербакова. — Казань : КНИТУ, 2017. — 116 с. Биoutilization полимерных отходов : монография / Р. З. Агзамов, А. С. Сироткин, Р. Ф. Гатина, Ю. М. Михайлов. — Казань : КНИТУ, 2016. — 176 с. Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты из возобновляемых источников / под редакцией Ю. Лонг. — Санкт-Петербург : НОТ, 2013. — 464 с. Сапронова, Ж. А. Биотехнологические процессы в промышленности и АПК : учебное пособие / Ж. А. Сапронова. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 79 с. Модификация структуры и	3	10

	свойств целлюлозы : монография / В. А. Петров, З. Т. Валишина, О. Т. Шипина [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2016. — 172 с. Антипова, Л. В. Коллагены : источники, свойства, применение : монография / Л. В. Антипова. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2019. — 408 с. Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 56 с.		
Реферат	Асякина, Л. К. Технологии биоразлагаемых упаковочных материалов : монография / Л. К. Асякина, А. Ю. Просеков, Л. С. Дышлюк. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 119 с. Савицкая, Т. А. Биоразлагаемые композиты на основе природных полисахаридов : учебное пособие / Т. А. Савицкая. — Минск : БГУ, 2018. — 207 с. Биополимеры и перспективные материалы на их основе : учебное пособие / А. С. Сироткин, Ю. В. Лисюкова, Т. В. Вдовина, Ю. В. Щербакова. — Казань : КНИТУ, 2017. — 116 с. Биоутилизация полимерных отходов : монография / Р. З. Агзамов, А. С. Сироткин, Р. Ф. Гатина, Ю. М. Михайлов. — Казань : КНИТУ, 2016. — 176 с. Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты из возобновляемых источников / под редакцией Ю. Лонг. — Санкт-Петербург : НОТ, 2013. — 464 с. Сапронова, Ж. А. Биотехнологические процессы в промышленности и АПК : учебное пособие / Ж. А. Сапронова. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 79 с. Модификация структуры и свойств целлюлозы : монография / В. А. Петров, З. Т. Валишина, О. Т. Шипина [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2016. — 172 с. Антипова, Л. В. Коллагены : источники, свойства, применение : монография / Л. В. Антипова. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2019. — 408 с. Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 56 с.	3	12,75
Отчет по практическим и лабораторным работам	Асякина, Л. К. Технологии биоразлагаемых упаковочных материалов : монография / Л. К. Асякина, А. Ю. Просеков, Л. С. Дышлюк. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 119 с. Савицкая, Т. А. Биоразлагаемые композиты на основе	3	15

	природных полисахаридов : учебное пособие / Т. А. Савицкая. — Минск : БГУ, 2018. — 207 с. Биополимеры и перспективные материалы на их основе : учебное пособие / А. С. Сироткин, Ю. В. Лисюкова, Т. В. Вдовина, Ю. В. Щербакова. — Казань : КНИТУ, 2017. — 116 с. Биоутилизация полимерных отходов : монография / Р. З. Агзамов, А. С. Сироткин, Р. Ф. Гатина, Ю. М. Михайлов. — Казань : КНИТУ, 2016. — 176 с. Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты из возобновляемых источников / под редакцией Ю. Лонг. — Санкт-Петербург : НОТ, 2013. — 464 с. Сапронова, Ж. А. Биотехнологические процессы в промышленности и АПК : учебное пособие / Ж. А. Сапронова. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 79 с. Модификация структуры и свойств целлюлозы : монография / В. А. Петров, З. Т. Валишина, О. Т. Шипина [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2016. — 172 с. Антипова, Л. В. Коллагены : источники, свойства, применение : монография / Л. В. Антипова. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2019. — 408 с. Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 56 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	3	Текущий контроль	Реферат	1	15	15 баллов: содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические	зачет

					нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте реферата; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата. 10 - 14 баллов: содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата. раскрыты все вопросы плана, но есть небольшие замечания по последовательности, логичности изложения либо объёму представленного материала, замечания исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 5-9 баллов: содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике; в целом реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки	
--	--	--	--	--	---	--

					в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объеме представлены ссылки на использованную литературу в тексте реферата; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата; 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 0 баллов: задание не выполнено	
2	3	Текущий контроль	Лабораторная работа	1	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 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	зачет

						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.	
3	3	Текущий контроль	Практическая работа	1	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 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	зачет

					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	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	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 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	зачет

					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	Устно, по билетам с двумя вопросами из представленного перечня.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ			
		1	2	3	4
ПК-3	Знает: Современное состояние исследований в области создания функциональных материалов. Общие принципы проектирования новых технологических решений для разработки функциональных экоматериалов на основе биотехнологий	+		++	
ПК-3	Умеет: Разрабатывать новые технологические решения по производству функциональных материалов.	++	++	++	
ПК-3	Имеет практический опыт: Проектирования новых экоматериалов с заданными свойствами и составом. Иметь навыки использования современных подходов в разработке новых технологических решений по производству функциональных материалов.	++	++	++	

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методическое пособие для самостоятельной работы студента

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие для самостоятельной работы студента

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Асякина, Л. К. Технологии биоразлагаемых упаковочных материалов : монография / Л. К. Асякина, А. Ю. Просеков, Л. С. Дышлюк. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 119 с. https://e.lanbook.com/book/102696
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Савицкая, Т. А. Биоразлагаемые композиты на основе природных полисахаридов : учебное пособие / Т. А. Савицкая. — Минск : БГУ, 2018. — 207 с. https://e.lanbook.com/book/180654
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Биополимеры и перспективные материалы на их основе : учебное пособие / А. С. Сироткин, Ю. В. Лисюкова, Т. В. Вдовина, Ю. В. Щербакова. — Казань : КНИТУ, 2017. — 116 с. https://e.lanbook.com/book/138392
4	Основная 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
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты из возобновляемых источников / под редакцией Ю. Лонг. — Санкт-Петербург : НОТ, 2013. — 464 с. https://e.lanbook.com/book/35860
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сапронова, Ж. А. Биотехнологические процессы в промышленности и АПК : учебное пособие / Ж. А. Сапронова. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 79 с. https://e.lanbook.com/book/177589
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Модификация структуры и свойств целлюлозы : монография / В. А. Петров, З. Т. Валишина, О. Т. Шипина [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2016. — 172 с. https://e.lanbook.com/book/102071
8	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Антипова, Л. В. Коллагены : источники, свойства, применение : монография / Л. В. Антипова. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2019. — 408 с. https://e.lanbook.com/book/173553
9	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система	Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ,

	издательства Лань	2012. — 56 с. https://e.lanbook.com/book/45316
--	-------------------	---

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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