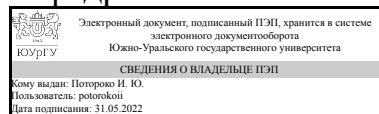


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



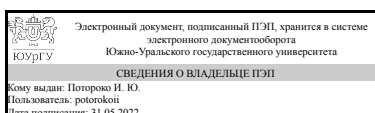
И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М1.03 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

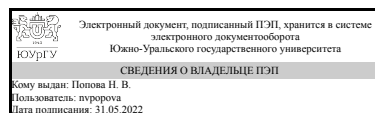
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 737

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 практика (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	
Реферат	12,75	12,75	
Отчет по практическим и лабораторным работам	15	15	
Подготовка к зачету	10	10	
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
Реферат	<p>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</p>	3	12,75

	<p>свойств целлюлозы : монография / В. А. Петров, З. Т. Валишина, О. Т. Шипина [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2016. — 172 с.</p> <p>Антипова, Л. В. Коллагены : источники, свойства, применение : монография / Л. В. Антипова. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2019. — 408 с.</p> <p>Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 56 с.</p>		
Отчет по практическим и лабораторным работам	<p>Асякина, Л. К. Технологии биоразлагаемых упаковочных материалов : монография / Л. К. Асякина, А. Ю. Просеков, Л. С. Дышлюк. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 119 с.</p> <p>Савицкая, Т. А. Биоразлагаемые композиты на основе природных полисахаридов : учебное пособие / Т. А. Савицкая. — Минск : БГУ, 2018. — 207 с.</p> <p>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.</p> <p>Биоутилизация полимерных отходов : монография / Р. З. Агзамов, А. С. Сироткин, Р. Ф. Гатина, Ю. М. Михайлов. — Казань : КНИТУ, 2016. — 176 с.</p> <p>Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты из возобновляемых источников / под редакцией Ю. Лонг. — Санкт-Петербург : НОТ, 2013. — 464 с.</p> <p>Сапронова, Ж. А. Биотехнологические процессы в промышленности и АПК : учебное пособие / Ж. А. Сапронова. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 79 с.</p> <p>Модификация структуры и свойств целлюлозы : монография / В. А. Петров, З. Т. Валишина, О. Т. Шипина [и др.]. — Казань : КНИТУ, 2016. — 172 с.</p> <p>Антипова, Л. В. Коллагены : источники, свойства, применение : монография / Л. В. Антипова. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2019. — 408 с.</p> <p>Слюняев, В. П. Основы биотехнологии. Основы промышленной биотехнологии : учебное пособие / В. П. Слюняев, Е. А. Плошко. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 56 с.</p>	3	15
Подготовка к зачету	<p>Асякина, Л. К. Технологии биоразлагаемых упаковочных материалов : монография / Л. К. Асякина, А. Ю. Просеков, Л. С. Дышлюк. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 119 с.</p> <p>Савицкая, Т. А. Биоразлагаемые композиты на основе</p>	3	10

	<p>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.</p>		
--	--	--	--

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

					<p>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;</p> <p>реферат представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.</p> <p>10 - 14 баллов:</p> <p>содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике;</p> <p>реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении;</p> <p>реферат имеет чёткую композицию и структуру;</p> <p>в тексте реферата отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении;</p> <p>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.</p> <p>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)</p> <p>5-9 баллов:</p> <p>содержание реферата соответствует заявленной в названии тематике;</p> <p>в целом реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении;</p> <p>в целом реферат имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте реферата есть логические нарушения в представлении материала;</p> <p>в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					<p>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</p>		
2	3	Текущий контроль	Лабораторная работа	1	15	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>	зачет

						<p>неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма выполнения задания возможен при наводящих вопросах преподавателя.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>	
3	3	Текущий контроль	Практическая работа	1	15	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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</p>	зачет

					<p>выполнения задания возможен при наводящих вопросах преподавателя.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		
4	3	Промежуточная аттестация	Зачет	-	40	<p>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.</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</p>	зачет

					<p>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> <p>0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.</p>	
--	--	--	--	--	--	--

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,

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2020)

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)	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.
Зачет, диф.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.