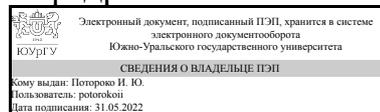


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



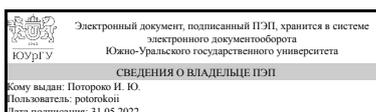
И. Ю. Потороко

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М1.06 Семинар по проблемам разработки природоподобных экотехнологий**  
**для направления 19.04.01 Биотехнология**  
**уровень Магистратура**  
**магистерская программа Индустриальная и экологическая биотехнология**  
**форма обучения очная**  
**кафедра-разработчик Пищевые и биотехнологии**

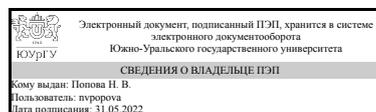
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.08.2021 № 737

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

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

## Краткое содержание дисциплины

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

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-7 Способен к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Знает: Научные достижения в области использования современных инструментальных методов и технологий для решения задач эффективного управления отходами промышленных производств на основе разработки природоподобных экотехнологий Умеет: Решать задачи идентификации видов и объемов образующихся отходов на промышленных предприятиях, разрабатывать системы управления промышленными отходами и оценивать их эффективность. Имеет практический опыт: Разработки новых природоподобных экотехнологии, определяя критических точек биотехнологических процессов для их мониторинга.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Биоинженерные технологии в управлении ресурсами	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Биоинженерные технологии в управлении ресурсами	Знает: Терминологический аппарат и современные достижения в области биоинженерных технологий и их применимости для управления ресурсами предприятия Умеет: Формировать подходы к ресурсному управлению технологическими процессами предприятия на основе биоинженерных технологий Имеет практический опыт: Разработки и проектирования систем управления ресурсами предприятия на основе биоинженерных технологий

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 120,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	112	64	48
Лекции (Л)	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	112	64	48
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	23,5	3,75	19,75
Отчет по практическим работам	15	0	15
Подготовка к зачету	8,5	3.75	4.75
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	диф.зачет

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Цель и задачи дисциплины. Природоподобные экотехнологии.	4	0	4	0

	Понятие и характеристика				
2	Структурно-функциональная организация воздушных, водных и наземных экосистем и их взаимодействие	6	0	6	0
3	Биологическая продуктивность экосистем. Принципы и методы регулирования продуктивности	10	0	10	0
4	Ксенобиотики. Трансформация и распределение ксенобиотиков в экосистемах	18	0	18	0
5	Проблема сырьевых ресурсов и энергетики	8	0	8	0
6	Уменьшение антропогенного загрязнения окружающей среды. Саморегуляция и самоочищение	12	0	12	0
7	Биоиндикаторы, их чувствительность. Объекты биоиндикации.	10	0	10	0
8	Перспективные био- и нанотехнологии в индустриальной и экологической биотехнологии	12	0	12	0
9	Нормативно-правовые и организационные основы охраны природной среды в Российской Федерации.	6	0	6	0
10	Новые возможности конвергентных нано-, био-, информационных, когнитивных технологий для повышения эффективности природоподобных технологий	6	0	6	0
11	Принципы природоподобных технологий при разработке производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях	6	0	6	0
12	Использование биотехнологических процессов для решения энергетических проблем.	8	0	8	0
13	Биопластики – классификация, способы получения, перспективы использования. Перспективы производства биопластиков из возобновляемых ресурсов	6	0	6	0

## 5.1. Лекции

Не предусмотрены

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Цель и задачи дисциплины. Природоподобные экотехнологии. Понятие и характеристика. Проблема определения биологической продукции и нормирования запаса биомассы.	4
2	2	Структурно-функциональная организация воздушных, водных и наземных экосистем и их взаимодействие. Проблемы оценки энергетики и продуктивности экосистемы.	6
3	3	Биологическая продуктивность экосистем. Принципы и методы регулирования продуктивности.	6
4	3	Пути повышения продуктивности естественных экосистем. Биологическая продуктивность разных экосистем.	4
5	4	Биохимические механизмы биотрансформации ксенобиотиков в экосистемах. Ферменты, катализирующие реакции конъюгации ксенобиотиков.	6
6	4	Виды микроорганизмов способные деградировать ксенобиотики, их биологическая и технологическая характеристика. Стадии фотохимического превращения ксенобиотиков в экосистемах.	6

7	4	Экологическая опасность сублетальных (малых) доз ксенобиотиков. Экологическая опасность больших доз биodeградебельных ксенобиотиков.	6
8	5	Истощение природных ресурсов. Регламентация изъятия и потребления природных ресурсов.	4
9	5	Использование вторичных ресурсов. Альтернативные источники энергии.	4
10	6	Проблемы уменьшения антропогенного загрязнения окружающей среды. Современное состояние. Саморегуляция и самоочищение	6
11	6	Физические, химические и биологические факторы самоочищения экосистем. Принципы функционирования экосистем.	6
12	7	Биоиндикаторы, их чувствительность. Объекты биоиндикации.	4
13	7	Биотестирование как метод оценки токсичности химических веществ и природной среды. Универсальные биотесты.	6
14	8	Перспективные био- и нанотехнологии в регулировании и очищении экосистем. Проблемы их разработки и оценки.	6
15	8	Последствия применения био- и нанотехнологий. Проблемы разработки природоподобных био- и нанотехнологий.	6
16	9	Нормативно-правовые и организационные основы охраны природной среды в Российской Федерации. Анализ действующей научно-технической документации.	6
17	10	Новые возможности конвергентных нано-, био-, информационных, когнитивных технологий для повышения эффективности природоохранных технологий.	6
18	11	Принципы природоподобных технологий при разработке производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях.	6
19	12	Использование биотехнологических процессов для решения энергетических проблем. Получение биотоплива из возобновляемых источников: проблемы и перспективы. Перспективы получения углеводов на основе биосистем.	4
20	12	Биометаногенез, типы и устройство метанотенков. Биологическое получение водорода. Биотопливные элементы и биоэлектрокатализ. Проблемы.	4
21	13	Биопластики – классификация, способы получения, перспективы использования. Перспективы производства биопластиков из возобновляемых ресурсов. Проблемы разработки новых технологий.	6

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Отчет по практическим работам	Дмитренко, В. П. Управление экологической безопасностью в техносфере : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. М. Мессинева, А. Г. Фетисов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. Зайцева, Т. А. Биохимические методы переработки техногенных отходов : учебное пособие : в 2 частях / Т. А. Зайцева, Л. В. Рудакова, Е. С. Белик. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. —	4	15

	<p>Часть 1 : Биологическая очистка сточных вод в аэротенках — 2015. — 226 с. Келль, Л. С. Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Л. С. Келль. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. Музафаров, Е. Н. Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 120 с. Путилов, А. В. Коммерциализация технологий и промышленные инновации : учебное пособие / А. В. Путилов, Ю. В. Черняховская. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 324 с. Сапронова, Ж. А. Биотехнологические процессы в промышленности и АПК : учебное пособие / Ж. А. Сапронова. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 79 с. Смятская, Ю. А. Биосорбенты из отходов растительного сырья для очистки водных объектов : монография / Ю. А. Смятская, Н. А. Политаева. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2021. — 114 с. Современные научные, технологические и социально-этические проблемы в биотехнологии : учебное пособие / Ж. А. Сапронова, С. В. Свергузова, Н. С. Лупандина, А. В. Святченко. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 78 с. Тюрина, Л. Е. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: лабораторный практикум : учебное пособие / Л. Е. Тюрина. — Красноярск : КрасГАУ, 2016. — 56 с.</p>		
Подготовка к зачету	<p>Дмитренко, В. П. Управление экологической безопасностью в техносфере : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. М. Мессинева, А. Г. Фетисов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. Зайцева, Т. А. Биохимические методы переработки техногенных отходов : учебное пособие : в 2 частях / Т. А. Зайцева, Л. В. Рудакова, Е. С. Белик. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биологическая очистка сточных вод в аэротенках — 2015. — 226 с. Келль, Л. С. Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Л. С. Келль. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. Музафаров, Е. Н. Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 120 с. Путилов, А. В. Коммерциализация технологий и промышленные инновации : учебное пособие / А. В. Путилов, Ю. В.</p>	3	3,75

	<p>Черняховская. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 324 с. Сапронова, Ж. А. Биотехнологические процессы в промышленности и АПК : учебное пособие / Ж. А. Сапронова. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 79 с. Смятская, Ю. А. Биосорбенты из отходов растительного сырья для очистки водных объектов : монография / Ю. А. Смятская, Н. А. Политаева. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2021. — 114 с. Современные научные, технологические и социально-этические проблемы в биотехнологии : учебное пособие / Ж. А. Сапронова, С. В. Свергузова, Н. С. Лупандина, А. В. Святченко. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 78 с. Тюрина, Л. Е. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: лабораторный практикум : учебное пособие / Л. Е. Тюрина. — Красноярск : КрасГАУ, 2016. — 56 с.</p>		
Подготовка к зачету	<p>Дмитренко, В. П. Управление экологической безопасностью в техносфере : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. М. Мессинева, А. Г. Фетисов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. Зайцева, Т. А. Биохимические методы переработки техногенных отходов : учебное пособие : в 2 частях / Т. А. Зайцева, Л. В. Рудакова, Е. С. Белик. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биологическая очистка сточных вод в аэротенках — 2015. — 226 с. Келль, Л. С. Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Л. С. Келль. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. Музафаров, Е. Н. Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 120 с. Путилов, А. В. Коммерциализация технологий и промышленные инновации : учебное пособие / А. В. Путилов, Ю. В. Черняховская. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 324 с. Сапронова, Ж. А. Биотехнологические процессы в промышленности и АПК : учебное пособие / Ж. А. Сапронова. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 79 с. Смятская, Ю. А. Биосорбенты из отходов растительного сырья для очистки водных объектов : монография / Ю. А. Смятская, Н. А. Политаева. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2021. — 114 с. Современные научные, технологические</p>	4	4,75

	и социально-этические проблемы в биотехнологии : учебное пособие / Ж. А. Сапронова, С. В. Свергузова, Н. С. Лупандина, А. В. Святченко. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 78 с. Тюрина, Л. Е. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: лабораторный практикум : учебное пособие / Л. Е. Тюрина. — Красноярск : КрасГАУ, 2016. — 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	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 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,	зачет

					<p>теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки.</p> <p>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.</p> <p>Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p> <p>10 – 19 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, но некоторая последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение выделить существенные признаки и причинно-следственные связи, Ответ логичен и изложен в терминах науки.</p> <p>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.</p> <p>По многим моментам присутствуют выводы, конкретизация и</p>	
--	--	--	--	--	---	--

						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.	
2	4	Текущий контроль	Практическая работа	1	15	<p>15 баллов: выставляется, если студент имеет глубокие знания учебного материала по темам практических 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 работ, определяет взаимосвязи между показателями и заданиями практических 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 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 работ, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы. Студент затрудняется с правильной оценкой</p>	дифференцированный зачет

					<p>предложенного задания, даёт 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 работ, не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.</p>		
3	4	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,</p>	дифференцированный зачет

					<p>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.</p> <p>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.</p> <p>Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p> <p>10 – 19 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, но некоторая последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение выделить существенные признаки и причинно-следственные связи, Ответ логичен и изложен в терминах науки.</p> <p>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</p>	
--	--	--	--	--	---	--

					<p>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
дифференцированный зачет	Устно, по вопросам из приведенного перечня	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	Устно, по вопросам из приведенного перечня	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-7	Знает: Научные достижения в области использования современных инструментальных методов и технологий для решения задач эффективного управления отходами промышленных производств на основе разработки природоподобных экотехнологий	+	+	+
ПК-7	Умеет: Решать задачи идентификации видов и объемов образующихся отходов на промышленных предприятиях, разрабатывать системы управления промышленными отходами и оценивать их эффективность.	+	+	+
ПК-7	Имеет практический опыт: Разработки новых природоподобных экотехнологии, определения критических точек биотехнологических процессов для их мониторинга.	+	+	+

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	Келль, Л. С. Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Л. С. Келль. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 232 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/221165">https://e.lanbook.com/book/221165</a>
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Музафаров, Е. Н. Экологическая биотехнология : учебное пособие для вузов / Е. Н. Музафаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 120 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/233231">https://e.lanbook.com/book/233231</a>
3	Основная 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. <a href="https://e.lanbook.com/book/177589">https://e.lanbook.com/book/177589</a>
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Дмитренко, В. П. Управление экологической безопасностью в техносфере : учебное пособие / В. П. Дмитренко, Е. М. Мессинева, А. Г. Фетисов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 428 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/212267">https://e.lanbook.com/book/212267</a>
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Современные научные, технологические и социально-этические проблемы в биотехнологии : учебное пособие / Ж. А. Сапронова, С. В. Свергузова, Н. С. Лупандина, А. В. Святченко. — Белгород : БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. — 78 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/177606">https://e.lanbook.com/book/177606</a>
6	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Смятская, Ю. А. Биосорбенты из отходов растительного сырья для очистки водных объектов : монография / Ю. А. Смятская, Н. А. Политаева. — Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2021. — 114 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/180956">https://e.lanbook.com/book/180956</a>
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Путилов, А. В. Коммерциализация технологий и промышленные инновации : учебное пособие / А. В. Путилов, Ю. В. Черняховская. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 324 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/213212">https://e.lanbook.com/book/213212</a>
8	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Зайцева, Т. А. Биохимические методы переработки техногенных отходов : учебное пособие : в 2 частях / Т. А. Зайцева, Л. В. Рудакова, Е. С. Белик. — Пермь : ПНИПУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биологическая очистка сточных вод в

			аэротенках — 2015. — 226 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/160932">https://e.lanbook.com/book/160932</a>
9	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Тюрина, Л. Е. Основы биотехнологии переработки сельскохозяйственной продукции: лабораторный практикум : учебное пособие / Л. Е. Тюрина. — Красноярск : КрасГАУ, 2016. — 56 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/187279">https://e.lanbook.com/book/187279</a>

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
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.
Практические занятия и семинары	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.