ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Потороко И. Ю.
Пользователь: pototokoii
Дата подписания: 25.05.2023

И. Ю. Потороко

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.08 Практикум по экобиотехнологии в промышленном производстве
для направления 19.04.01 Биотехнология
уровень Магистратура
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.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Потороко И. Ю.
Пользователь: pototokoii
Дата подписания: 25.05.2023

И. Ю. Потороко

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Науменко Н. В.
Пользователь: naumenkonv
Дата подписания: 25.05.2023

Н. В. Науменко

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование базовых представлений и развитие навыков в области экобиотехнологий в промышленном производстве., решении задач по экологизации промышленного производства. Основные задачи дисциплины: ознакомление обучающегося с принципами решения комплексных задач обеспечения минимизации рисков антропогенного воздействия биотехнологических производств на окружающую среду и человека; 2) расширение знаний по использованию специализированных программных продуктов, применимых для решения задач в профессиональной деятельности;3) разбираться в отборе инновационных подходов для практической деятельности на основе применения знаний экологических, социальных и других ограничений.

Краткое содержание дисциплины

Изложены наиболее важные сведения в области экологических и промышленных биотехнологий для решения существующих и новых задач на основе фундаментальных и прикладных знаний., современные программные продукты и алгоритмы решения прикладных задач в области экобиотехнологий; планирования и проведения комплексных экспериментальных исследований для инновационных решений; обобщение и интерпретация результатов исследований в аспекте практической применимости; объекты интеллектуальной собственности, разработка и защита; документальное сопровождение проектной деятельности и публичная защита проектов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-91 Способен понимать фундаментальные принципы работы современных систем искусственного интеллекта, разрабатывать правила и стандарты взаимодействия человека и искусственного интеллекта и использовать их в социальной и профессиональной деятельности	Знает: содержание основных международных и национальных стандартов и методологий разработки автоматизированных систем и программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, подходов к управлению и фундаментальные принципы работы, развития и использования технологий искусственного интеллекта Умеет: использовать международные и национальные стандарты и методологии разработки автоматизированных систем программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, принципы развития и использования технологий искусственного интеллекта при разработке стандартов, норм и правил в сфере искусственного интеллекта Имеет практический опыт: использования нормативно-правовой базы, правовых, этических правил, стандартов при решении задач искусственного интеллекта
ОПК-1 Способен анализировать, обобщать и	Знает: Современное состояние научных

использовать фундаментальные и прикладные знания в области биотехнологии для решения существующих и новых задач в профессиональной области	достижений в экобиотехнологиях. Экологические риски. Принципы и технологии экологизации промышленного производства Умеет: Решать комплексные задачи, направленные на охрану окружающей среды и минимизацию рисков негативного антропогенного воздействия при реализации биотехнологий Имеет практический опыт: Решения существующих и новых задач в области внедрения экобиотехнологий при решении прикладных задач
ОПК-3 Способен разрабатывать алгоритмы и участвовать в разработке программ в сфере своей профессиональной деятельности	Знает: Современные программные продукты и алгоритмы, используемые для решения задач в области экобиотехнологий применительно к промышленному производству Умеет: Использовать специализированные программных продуктов и алгоритмы для решения задач экологизации производства Имеет практический опыт: Участия в разработке программ для решения профессиональных задач в сфере разработки и внедрения экобиотехнологий. Прогностического контроля полученных результатов
ОПК-5 Способен планировать и проводить комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования по разработанной программе, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные	Знает: Основы планирования научного эксперимента для решения задач экологизации биотехнологических процессов в промышленном производстве. Применение расчетно-теоретических исследований, в том числе командной стратегии решения научно-исследовательских задач Умеет: Планировать, проводить научные и расчетно-теоретических исследования, критически анализировать, обобщать и интерпретировать полученные экспериментальные данные Имеет практический опыт: Разработки стратегий для решения научно-исследовательских задач и оптимизации программ на основе обобщения полученных в исследовании данных
ОПК-6 Способен разрабатывать и применять на практике инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии на основе новых знаний и проведенных исследований с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Знает: Инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии. Процессы экологизации для решения задач возникающие при эксплуатации санитарных полигонов предприятий. Биоразложение органических отходов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений Умеет: Разрабатывать и применять на практике прикладные технологические решения в сфере биотехнологий на основе новых знаний Имеет практический опыт: Сбора и анализа научной информации; разработки инновационных биотехнологий для решения прикладных задач в профессиональной сфере и их применения на практике

ОПК-7 Способен представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранном языках в виде научных докладов, отчетов, обзоров и публикаций с использованием современных информационных технологий	Знает: Современные подходы сбора, систематизации, анализа и представления научно-технической информации по вопросам экобиотехнологий в промышленном производстве в виде научных отчетов и публикаций с использованием современных информационных технологий Умеет: Осуществлять критический анализ проблемных ситуаций в области экобиотехнологий в промышленном производстве. Разрабатывать и оптимизировать стратегию решения научно-технических задач. Представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранных языках Имеет практический опыт: Критического анализа проблемных ситуаций, поиска решения поставленных научно-технических задач, оценки эффективности разрабатываемых решений и представления их в открытой печати
ОПК-8 Способен разрабатывать научно-техническую и нормативно-технологическую документацию на биотехнологическую продукцию, готовить материалы для защиты объектов интеллектуальной собственности	Знает: Правила разработки и утверждения нормативной документации, правила представления результатов научно-исследовательской деятельности Умеет: Проводить патентные исследования при создании инновационных технологий в области промышленных и экологических биотехнологий Имеет практический опыт: Осуществлять лицензирование и защиту авторских прав при разработке инновационных технологий в области промышленных и экологических биотехнологий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.04 Правовая основа обеспечения безопасности биопродуктов и технологий, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр)

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 11 з.е., 396 ч., 376 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего	Распределение по семестрам

	часов	в часах		
		Номер семестра		
		1	2	3
Общая трудоёмкость дисциплины	396	108	144	144
Аудиторные занятия:	352	96	128	128
Лекции (Л)	0	0	0	0
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	176	48	64	64
Лабораторные работы (ЛР)	176	48	64	64
Самостоятельная работа (СРС)	20	5,75	7,75	6,5
Формирование отчета по практическим и лабораторным занятиям 3 семестр	6,5	0	0	6.5
Формирование отчета по практическим и лабораторным занятиям 2 семестр	7,75	0	7.75	0
Формирование отчета по практическим и лабораторным занятиям 1 семестр	5,75	5.75	0	0
Консультации и промежуточная аттестация	24	6,25	8,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	зачет	диф.зачет,КР

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1.	Анализ фундаментальных и прикладных знаний для решения существующих и новых задач.	48	0	24	24
2	Современные программные продукты и алгоритмы для решения профессиональных задач в области экобиотехнологий	48	0	24	24
3	Планирование и проведение комплексных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований для инновационных решений в области промышленных и экологических биотехнологий.	56	0	32	24
4	Критический анализ, обобщение и интерпретация результатов исследований и их применимость в практической деятельности	40	0	16	24
5	Инновационные решения для практического внедрения в научной и производственной сфере	32	0	16	16
6	разработка научно-технической документации на биотехнологическую продукцию	42	0	24	18
7	Объекты интеллектуальной собственности, подготовка, разарботка и утверждение	46	0	20	26
8	Разработка проекта, документальное сопровождение и публичная защита	40	0	20	20

5.1. Лекции

Не предусмотрены

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов

1	1.	Экологические риски. Принципы и технологии экологизации биотехнологических процессов	6
2	1.	Комплексные задачи по охране окружающей среды.	6
3.	1.	Минимизация рисков антропогенного воздействия в биотехнологиях	6
4.	1.	Основные треки в экологизации промышленного производства.	6
5	2	Специализированные программные продукты , использование для решения задач в промышленном производстве	6
6	2	Алгоритмы решения практических задач и и их разработка и корректировка	6
7	2	Предобработка данных. операции выбора и максимального значения для дообучения нейронный сетей.	6
8	2	Деревья решений и их ансамбли, задачи визуализации данных.	6
15	4	Критический анализ обобщённых данных , применимость для решения научно-исследовательских задач	6
16	4	Критический анализ обобщённых данных с применением подпрограмм Python	6
17.	4	Научные и расчетно-теоретические исследования. Стратегии решения прикладных задач.	4
18	5	Инновационные решения экологизации биотехнологий, практическая значимость	6
19	5	Прикладные решения в сфере биотехнологий. Экономические и социальные ограничения,	6
20	5	Инновационные решения в научной сфере для промышленных биотехнологий . Минимизации экологических рисков с учетом ограничений.	4
21	6	Разработка научно-технических документов для коммерциализации биотехнологической продукции.	6
22	6	Сбор, систематизация и анализ представления научно-технической информации. Представление результатов исследований .	6
23	6	Анализ публикаций с использованием современных информационных технологий	6
24	6	Подготовка научных отчетов для публичной защиты. Представление результатов анализа и обоснование темы исследования .	6
25	7	Подготовительные работы к разработке объектов интеллектуальной собственности	6
26	7	Разработка объектов интеллектуальной собственности на инновационные биотехнологические продукты и технологии.	6
27	7	Подготовка научно-технического отчета и публичная защита.	6
28	7	Разработка проекта в области экобиотехнологии в промышленном производстве. Планирование работ и логистика исполнения.	2
29	8	Разработка аналитической части проекта. формирование команды исполнителей.	2
30	8	Подготовка проектных материалов для публичной защиты.	6
31	8	Документальное сопровождение проекта, формирование массива данных и его достаточность для объективной оценки	6
32	8	Процедура публичного представления проектов.	6
9	3	Практические навыки в планировании и проведении комплексных исследований.	6
10	3	Расчетно-теоретические исследования для установления экономических ограничений введении экологичзации промышленного производства	6
11	3	Командная стратегия в решении научно-исследовательских задач. Разработка.	6
12	3	Командная стратегия в решении научно-исследовательских задач.	6

		Исследовательская часть.	
13	3	Командная стратегия в решении научно-исследовательских задач. Аналитико-прогностическая часть	2
14	3	Командная стратегия в решении научно-исследовательских задач. Публичный отчет, подготовка материалов.	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1.	1.	Разработка технологий экологизации биотехнологических процессов и оценка результативности, Обоснование актуальности, целей и задач.	6
2	1.	Разработка технологий экологизации биотехнологических процессов и оценка результативности, Планирование экспериментальных исследований и номенклатуры ппоказателей.	6
3	1.	Разработка технологий экологизации биотехнологических процессов и оценка результативности, Выбор объектов и предлагаемых решений., подбор методов .	6
4.	1.	Разработка технологий экологизации биотехнологических процессов и оценка результативности, Обработка результатов и их систематизация.	6
5	2	Алгоритмы решения прикладных задач в области экобиотехнолоний. Выбор специализированных программных продуктов, построение дизайна экспеимента	6
6	2	Алгоритмы решения прикладных задач в области экобиотехнолоний. Формирование перечня задач для решения экологических проблем в биотехнологиях	6
7	2	Алгоритмы решения прикладных задач в области экобиотехнолоний. Предобработка данных, выбор номинальных значений из массива данных для для дообучения нейронныый сетей.	6
8	2	Расширение массива данных для для использования специализированных программных продуктов.	6
13	4	Критический анализ, обобщение и интерпретация результатов. Разработка стратегии прикладных задач для экологизации технологических процессов в промышленных биотехнологиях	6
14	4	Критический анализ, обобщение и интерпретация результатов. Реализация стратегии: подходы, решения и их обоснование и апробация в лабораторных условиях (выбор процесса)	6
15	4	Критический анализ, обобщение и интерпретация результатов. Анализ достижимости поставленных целей на основе экспериментальных исследований.	6
16	4	Критический анализ, обобщение и интерпретация результатов. Подготовка отчета к публичной защите.	6
17	5	Инновационные решения и их реализация. Постановка экспериментальных исследований, формирование дизайна эксперимента и критериев оценки с учетом ограничений.	6
18	5	Инновационные решения и их реализация. Лабораторная подготовка исследований: объекты, методы и оборудование. проведение пилотной постановки исследований.	6
19.	5	Инновационные решения и их реализация. Обработка массива данных и их кластеризация для программного моделирования.	4
20	6	Разработка научно-технической документации на биотехнологическую продукцию. Формирование массива данных и их расширение для	6

		оформления документации.	
21	6	Разработка научно-технической документации на биотехнологическую продукцию. Лабораторная апробация разработок, валидация и верификация.	6
22	6	Разработка научно-технической документации на биотехнологическую продукцию. установление критериев коммерциализации, подготовка сопроводительной документации и разработка опытного образца продукции	6
23	7	Объекты интеллектуальной собственности. Анализ имеющихся данных, поиск прототипов и отличительных признаков. Проведение патентного поиска.	6
24	7	Объекты интеллектуальной собственности. Доказательная база новизны решения.	6
25	7	Объекты интеллектуальной собственности. Работа с инструментальными базами в испытаниях лабораторных образцов новых биопродуктов	6
26	7	Объекты интеллектуальной собственности. Подготовка лицензионного договора для коммерциализации разработки	6
27	7	Подготовка отчётной документации для ведения представления в открытых источниках информации.	2
28	8	Разработка проекта. формирование исследовательской группы, распределение работ, сбор первичных результатов и их агализ	6
29	8	Разработка проекта. Документальное сопровождение. сбор, анализ данных исследовательской части отчета.	6
30	8	Разработка проекта. Документальное и экспериментальное сопровождение проекта	6
31	8	Подготовка отчета к защите курсового проекта	2
9	3	Планирование и проведение комплексных экспериментальных исследований . Формирование объема исследований для целевого решения задач биобезопасности промышленного производства (по выбору обучающегося)	6
10	3	Расчетно-теоретические исследования для инновационных разработок. Формирование базы данных, их критический анализ с применением подпрограмм Python	6
11	3	Экспериментальные исследования для инновационных разработок. Формирование базы данных, их критический анализ с применением подпрограмм Python	6
12	3	Проведение комплексных исследований. Обработка экспериментальных данных и их расширение для программных продуктов.	6

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Формирование отчета по практическим и лабораторным занятиям 3 семестр	1. Практикум на ЭВМ [Текст] Ч. 1 метод. указания к лаб. работам Е. В. Аксенова, Н. С. Силкина, М. Л. Цымблер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Систем. программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 70, [1] с. ил. электрон. версия 2. Варенков, А. Н. Химическая экология и инженерная безопасность металлургических производств Учеб. пособие для вузов по специальности 330100 "Безопасность	3	6,5

	жизнедеятельности". - М.: Интермет Инжиниринг, 2000. - 382 с. ил. 3. Калыгин, В. Г. Промышленная экология [Текст] учеб. пособие для вузов В. Г. Калыгин. - 4-е изд., перераб. - М.: Академия, 2010. - 431, [1] с. 4. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 033300 "Безопасность жизнедеятельности" Ю. Л. Хотунцев. - 2-е изд., перераб. - М.: Academia, 2004. - 478, [1] с. ил. 5. Прикладная экобиотехнология : в 2 т : учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт ; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1164 с. — ISBN 978-5-00101-849-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152034 (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 6. Новикова, Н. Е. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе для обучающихся в магистратуре : учебно-методическое пособие / Н. Е. Новикова, Е. В. Кирсанова, Ю. В. Береговая. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118803 (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Формирование отчета по практическим и лабораторным занятиям 2 семестр	1. Практикум на ЭВМ [Текст] Ч. 1 метод. указания к лаб. работам Е. В. Аксенова, Н. С. Силкина, М. Л. Цымблер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Систем. программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 70, [1] с. ил. электрон. версия 2. Варенков, А. Н. Химическая экология и инженерная безопасность металлургических производств Учеб. пособие для вузов по специальности 330100 "Безопасность жизнедеятельности". - М.: Интермет Инжиниринг, 2000. - 382 с. ил. 3. Калыгин, В. Г. Промышленная экология [Текст] учеб. пособие для вузов В. Г. Калыгин. - 4-е изд., перераб. - М.: Академия, 2010. - 431, [1] с. 4. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 033300 "Безопасность жизнедеятельности" Ю. Л. Хотунцев. - 2-е изд., перераб. - М.:	2	7,75

	Academia, 2004. - 478, [1] с. ил. 5. Прикладная экобиотехнология : в 2 т : учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт ; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1164 с. — ISBN 978-5-00101-849-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152034 (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 6. Новикова, Н. Е. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе для обучающихся в магистратуре : учебно-методическое пособие / Н. Е. Новикова, Е. В. Кирсанова, Ю. В. Береговая. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118803 (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Формирование отчета по практическим и лабораторным занятиям 1 семестр	1. Практикум на ЭВМ [Текст] Ч. 1 метод. указания к лаб. работам Е. В. Аксенова, Н. С. Силкина, М. Л. Цымблер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Систем. программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 70, [1] с. ил. электрон. версия 2. Варенков, А. Н. Химическая экология и инженерная безопасность металлургических производств Учеб. пособие для вузов по специальности 330100 "Безопасность жизнедеятельности". - М.: Интермет Инжиниринг, 2000. - 382 с. ил. 3. Калыгин, В. Г. Промышленная экология [Текст] учеб. пособие для вузов В. Г. Калыгин. - 4-е изд., перераб. - М.: Академия, 2010. - 431, [1] с. 4. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 033300 "Безопасность жизнедеятельности" Ю. Л. Хотунцев. - 2-е изд., перераб. - М.: Academia, 2004. - 478, [1] с. ил. Прикладная экобиотехнология : в 2 т : учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт ; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1164 с. — ISBN 978-5-00101-849-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152034 (дата обращения: 12.10.2021). — Режим	1	5,75

	доступа: для авториз. пользователей. Новикова, Н. Е. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе для обучающихся в магистратуре : учебно-методическое пособие / Н. Е. Новикова, Е. В. Кирсанова, Ю. В. Береговая. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118803 (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-мест	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	1	Текущий контроль	Комплекс лабораторных занятий: «Разработка технологий экологизации биотехнологических процессов и оценка результативности. Алгоритмы решения прикладных задач в области экобиотехнологий»	1	20	Оценивание контрольного мероприятия происходит 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). Критерии оценивания лабораторных занятий: 20 - 15 баллов:	зачет

						полностью выполнены комплексные лабораторные задания, полностью сформирован отчет, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 14 - 10 баллов: комплексные лабораторные задания выполнены частично или выполнены с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 9-4 баллов: комплексные лабораторные задания выполнены частично или выполнены с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (3-4 попытка сдачи работы) 4-1 балл: комплексные лабораторные задания выполнены частично или выполнены с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (5-6 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	
2	1	Текущий контроль	Практическое занятие: «Минимизация рисков антропогенного воздействия в биотехнологиях»	1	40	Оценивание контрольного мероприятия происходит на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При	зачет

						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). Критерии оценивания практического занятия: 40 - 30 баллов: полностью выполнено комплексное практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 29-20 баллов: комплексное практическое задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 19-10 баллов: комплексное практическое задание выполнено частично или выполнено с большим количеством ошибок, которые были исправлены студентом через некоторое время (3-4 попытка сдачи работы) 9-1 балл: комплексное практическое задание выполнено частично с большим количеством ошибок, которые	

						были исправлены студентом через некоторое время (4-6 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	
3	1	Проме-жуточная аттестация	Подведение итогов наработанных навыков, оценка качества полученных знаний (проведение процедуры зачета)	-	40	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…100 % Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом). Критерии оценивания ответа студента при сдаче зачета: 40 - 30 баллов: выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность	зачет

						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. 29 – 20 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. 19 – 10 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. 9 – 1 балл: 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. 0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.	

4	2	Текущий контроль	Практическое занятие: «Планирование и проведение комплексных экспериментальных и расчетно-теоретических исследований для инновационных решений в области промышленных и экологических биотехнологий»	1	40	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). Критерии оценивания практического занятия: 40 - 30 баллов: полностью выполнено комплексное практическое задание, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 29-20 баллов: комплексное практическое задание выполнено частично или выполнено с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 19-10 баллов: комплексное практическое задание выполнено частично или выполнено с большим количеством ошибок, которые были исправлены студентом через некоторое время (3-4 попытка сдачи работы) 9-1 балл: комплексное практическое задание выполнено частично с большим количеством ошибок, которые были исправлены	зачет

						студентом через некоторое время (4-6 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	
5	2	Текущий контроль	Комплекс лабораторных занятий: «Разработка стратегии прикладных задач для экологизации технологических процессов в промышленных биотехнологиях»	1	20	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). Критерии оценивания лабораторных занятий: 20 - 15 баллов: полностью выполнены комплексные лабораторные задания, полностью сформирован отчет, даны правильные ответы на контрольные вопросы. 14 - 10 баллов: комплексные лабораторные задания выполнены частично или выполнены с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (2 попытка сдачи работы) 9-4 баллов: комплексные лабораторные задания выполнены частично или выполнены с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (3-4 попытка сдачи	зачет

						работы) 4-1 балл: комплексные лабораторные задания выполнены частично или выполнены с ошибками, которые были исправлены студентом через некоторое время (5-6 попытка сдачи работы) 0 баллов: задание не выполнено	
6	2	Проме-жуточная аттестация	Подведение итогов наработанных навыков, оценка качества полученных знаний (проведение процедуры зачета)	-	40	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…100 % Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом). Критерии оценивания ответа студента при сдаче зачета: 40 - 30 баллов: выставляется	зачет

						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. 29 – 20 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. 19 – 10 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. 9 – 1 балл: 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. 0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.	
7	3	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	40	Отлично: курсовая работа выполнена в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании; на все вопросы дает правильные и обоснованные ответы, убедительно защищает свою точку зрения. Величина рейтинга 40…31 %. Хорошо: выставляется при выполнении курсовой работы в полном объеме; работа отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, оформлена с соблюдением установленных правил; студент твердо владеет теоретическим материалом, может применять его самостоятельно или по указанию преподавателя; на большинство вопросов даны правильные ответы, защищает свою точку	кур- совые работы

						зрения достаточно обосновано. Величина рейтинга 30…21 %. Удовлетворительно: выставляется при выполнении курсовой работы в основном правильно, но без достаточно глубокой проработки некоторых разделов; студент усвоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя (без инициативы и самостоятельности) применяет его практически; на вопросы отвечает неуверенно или допускает ошибки, неуверенно защищает свою точку зрения. Величина рейтинга 20…10 %. Неудовлетворительно: выставляется, когда студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки при ответах на поставленные вопросы или вовсе не отвечает на них. Величина рейтинга менее 10 %.	
8	3	Текущий контроль	Контрольный опрос	1	20	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). Контроль качества	дифференцированный зачет

						освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Критерии оценивания ответа на контрольный опрос: 16-20 баллов: грамотно сформулированы исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы 11-15 баллов: студент должен показать высокий уровень знаний на уровне воспроизведения и объяснения информации 5-10 баллов: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны правильные ответы на большинство поставленных вопросов 0-4 балла: ответы не отличаются глубиной и полнотой раскрытия вопросов, даны неправильные ответы на большинство поставленных вопросов	
9	3	Текущий контроль	Комплексный отчет по практическим занятиям	1	40	Оценивание контрольного мероприятия по дисциплине происходит на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной	дифференцированный зачет

						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). 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. 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	
10	3	Проме-жуточная аттестация	Подведение итогов наработанных навыков, оценка качества полученных знаний (проведение процедуры диф.зачета)	-	40	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом	дифференцированный зачет

						ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…100 % Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом). Зачет является контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся. Максимальная оценка за ответ на зачете составляет 40 баллов. Критерии оценивания ответа студента при сдаче зачета: 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 последовательность изложения присутствует, в целом студентом разбирается в объекте, показано умение выделить существенные признаки и причинно-следственные связи, Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно, но на дополнительные вопросы преподавателя студент пытается сформулировать обоснованный ответ. 1–9 баллов: выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. По многим моментам присутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения, но дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не	

						только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. 0 баллов – отсутствие ответа на вопрос.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…100 % Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
курсовые работы	Студент изучает учебную и научную литературу, работает с патентной информацией и нормативной документацией. Проводит сбор экспериментальных данных для написания курсовой работы. Осуществляет оформление курсовой работы. Студент сдает пояснительную записку и графическую часть преподавателю не позднее сроков, указанных в техническом задании. Оценка за курсовую работу выставляется на основании результатов проверки содержания работы, доклада студента на защите, а также ответов на вопросы. Максимальная оценка за курсовую работу – 40 баллов.	В соответствии с п. 2.7 Положения
дифференцированный зачет	На диф.зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) 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 рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При оценивании	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	результатов учебной деятельности обучающегося по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Зачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…100 % Незачтено: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. Допускается выставление оценки на основе текущего рейтинга (автоматом).	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
УК-91	Знает: содержание основных международных и национальных стандартов и методологий разработки автоматизированных систем и программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, подходов к управлению и фундаментальные принципы работы, развития и использования технологий искусственного интеллекта		+				+				
УК-91	Умеет: использовать международные и национальные стандарты и методологии разработки автоматизированных систем программного обеспечения, стандартов в области информационной безопасности, принципы развития и использования технологий искусственного интеллекта при разработке стандартов, норм и правил в сфере искусственного интеллекта		+				+				
УК-91	Имеет практический опыт: использования нормативно-правовой базы, правовых, этических правил, стандартов при решении задач искусственного интеллекта		+				+				
ОПК-1	Знает: Современное состояние научных достижений в экобиотехнологиях. Экологические риски. Принципы и технологии экологизации промышленного производства	+	+	+							
ОПК-1	Умеет: Решать комплексные задачи, направленные на охрану окружающей среды и минимизацию рисков негативного антропогенного воздействия при реализации биотехнологий	+	+	+							
ОПК-1	Имеет практический опыт: Решения существующих и новых задач в области внедрения экобиотехнологий при решении прикладных задач	+	+	+							
ОПК-3	Знает: Современные программные продукты и алгоритмы, используемые для решения задач в области экобиотехнологий применительно к промышленному производству	+	+	+		+	+				
ОПК-3	Умеет: Использовать специализированные программных продуктов и алгоритмы для решения задач экологизации производства	+	+	+		+	+				
ОПК-3	Имеет практический опыт: Участия в разработке программ для решения профессиональных задач в сфере разработки и внедрения экобиотехнологий. Прогностического контроля полученных результатов	+	+	+	+	+	+				
ОПК-5	Знает: Основы планирования научного эксперимента для решения задач экологизации биотехнологических процессов в промышленном производстве. Применение расчетно-теоретических исследований, в том числе командной стратегии решения научно-исследовательских задач		+	+	+	+					
ОПК-5	Умеет: Планировать, проводить научные и расчетно-теоретических исследования, критически анализировать, обобщать и		+	+	+	+					

	интерпретировать полученные экспериментальные данные									
ОПК-5	Имеет практический опыт: Разработки стратегий для решения научно-исследовательских задач и оптимизации программ на основе обобщения полученных в исследовании данных		+	+	+	+				
ОПК-6	Знает: Инновационные решения в научной и производственной сферах биотехнологии. Процессы экологизации для решения задач возникающие при эксплуатации санитарных полигонов предприятий. Биоразложение органических отходов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений				+		+			
ОПК-6	Умеет: Разрабатывать и применять на практике прикладные технологические решения в сфере биотехнологий на основе новых знаний				+		+			
ОПК-6	Имеет практический опыт: Сбора и анализа научной информации; разработки инновационных биотехнологий для решения прикладных задач в профессиональной сфере и их применения на практике						+			
ОПК-7	Знает: Современные подходы сбора, систематизации, анализа и представления научно-технической информации по вопросам экобиотехнологий в промышленном производстве в виде научных отчетов и публикаций с использованием современных информационных технологий			+		+	+	+		+
ОПК-7	Умеет: Осуществлять критический анализ проблемных ситуаций в области экобиотехнологий в промышленном производстве. Разрабатывать и оптимизировать стратегию решения научно-технических задач. Представлять результаты профессиональной деятельности на русском и иностранных языках			+		+	+	+		+
ОПК-7	Имеет практический опыт: Критического анализа проблемных ситуаций, поиска решения поставленных научно-технических задач, оценки эффективности разрабатываемых решений и представления их в открытой печати			+		+	+	+		+
ОПК-8	Знает: Правила разработки и утверждения нормативной документации, правила представления результатов научно-исследовательской деятельности			+				+	+	+	+
ОПК-8	Умеет: Проводить патентные исследования при создании инновационных технологий в области промышленных и экологических биотехнологий			+				+	+	+	+
ОПК-8	Имеет практический опыт: Осуществлять лицензирование и защиту авторских прав при разработке инновационных технологий в области промышленных и экологических биотехнологий			+				+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Практикум на ЭВМ [Текст] Ч. 1 метод. указания к лаб. работам Е. В. Аксенова, Н. С. Силкина, М. Л. Цымблер ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Систем. программирование ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 70, [1] с. ил. электрон. версия
2. Варенков, А. Н. Химическая экология и инженерная безопасность металлургических производств Учеб. пособие для вузов по специальности

330100 "Безопасность жизнедеятельности". - М.: Интермет Инжиниринг, 2000. - 382 с. ил.

3. Калыгин, В. Г. Промышленная экология [Текст] учеб. пособие для вузов В. Г. Калыгин. - 4-е изд., перераб. - М.: Академия, 2010. - 431, [1] с.

4. Хотунцев, Ю. Л. Экология и экологическая безопасность [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 033300 "Безопасность жизнедеятельности" Ю. Л. Хотунцев. - 2-е изд., перераб. - М.: Academia, 2004. - 478, [1] с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Банников, А. Г. Основы экологии и охрана окружающей среды [Текст] учеб. для с.-х. вузов А. Г. Банников, А. А. Вакулин, А. К. Рустамов ; под ред. А. А. Вакулина. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1999. - 303, [1] с.

2. Задачи и вопросы по химии окружающей среды [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Охрана окружающей среды и рацион. использование природ. ресурсов" Н. П. Тарасова, В. А. Кузнецов, Ю. В. Сметанников и др. - М.: Мир, 2002. - 365 с. ил.

3. Системы экологического менеджмента [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Охрана окружающей среды и рацион. использование природ. ресурсов" С. Ю. Дайман и др. - М.: Форум, 2008. - 335 с. 22 см.

4. Шилов, И. А. Экология [Текст] учеб. для биол. и мед. специальностей вузов И. А. Шилов. - 7-е изд. - М.: Юрайт, 2011. - 511, [1] с.

5. Высшая математика [Текст] Ч. 1 сб. тестов В. М. Адуков и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Дифференциал. уравнения и динамич. системы ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2007. - 55, [1] с.

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

1. Экологический вестник Челябинской области ,бюллетень ,Челяб. обл. отд-ние общерос. обществ. орг. "Рос. экол. союз"Челябинск ,2000-2002

2. Экология производства ,науч.-практ. журн. ,ЗАО "Отраслевые ведомости" М. ,2006-2021

3. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Вычислительная математика и информатика

4. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии

5. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математическое моделирование и программирование

6. Soil Biology and Biochemistry

7. Marine Pollution Bulletin

8. Resources Policy

9. Trends in Ecology & Evolution

10. Science of The Total Environment

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1.

2.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1.
2.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Прикладная экобиотехнология : в 2 т : учебное пособие / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова, С. В. Лушников, М. Энгельхарт ; художники С. Инфантэ, Н. А. Новак. — 4-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 1164 с. — ISBN 978-5-00101-849-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152034 (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Шачнева, Е. Ю. Водоподготовка и химия воды : учебно-методическое пособие для вузов / Е. Ю. Шачнева. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 104 с. — ISBN 978-5-8114-8005-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171891 (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Пучкова, Т. А. Биотехнология очистки промышленных отходов : учебное пособие / Т. А. Пучкова. — Минск : БГУ, 2018. — 175 с. — ISBN 978-985-566-529-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180422 (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Новикова, Н. Е. Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе для обучающихся в магистратуре : учебно-методическое пособие / Н. Е. Новикова, Е. В. Кирсанова, Ю. В. Береговая. — Орел : ОрелГАУ, 2018. — 124 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118803 (дата обращения: 12.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Python Software Foundation-Python (бессрочно)
4. -Python(бессрочно)
5. -Microsoft Visual Studio (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных polpred (обзор СМИ)(бессрочно)

2. ООО "ГарантУралСервис"-Гарант(31.12.2022)
3. -Стандартинформ(бессрочно)
4. -База данных ВИНИТИ РАН(бессрочно)
5. -Информационные ресурсы ФГУ ФИПС(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	114-1 (2)	Компьютерный класс Материально-техническое обеспечение: 1. Системный блок (компьютер) с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду университета – 13 шт. 2. Монитор – 13 шт. 3. Клавиатура – 13 шт. 4. Мышь компьютерная – 13 шт.
Практические занятия и семинары	263 (2)	Мультимедийная учебная аудитория Материально-техническое обеспечение: 1. Проектор – 1 шт. 2. Экран – 1 шт. 3. Ноутбук – 1 шт.
Зачет,диф.зачет	263 (2)	Мультимедийная учебная аудитория Материально-техническое обеспечение: 1. Проектор – 1 шт. 2. Экран – 1 шт. 3. Ноутбук – 1 шт. Имущество: 1. Учебная парта двухместная – 20 шт. 2. Учебная парта четырехместная – 10 шт. 3. Доска с рабочими поверхностями – 1 шт. 4. Стол преподавателя – 1 шт.
Лабораторные занятия	241 (2)	Учебная лаборатория биотехнологии и аналитических исследований 1. Аквадистиллятор – 1 шт. 2. Анализатор молока – 2 шт. 3. Аппарат сушильный – 1 шт. 4. Аппарат ультразвуковой погружной – 1 шт. 5. Анализатор влажности – 1 шт. 6. Весы 1 класса точности – 1 шт. 7. Весы электронные лабораторные – 1 шт. 8. Весы до 15 кг – 1 шт. 9. Водяная баня – 1 шт. 10. Диафоноскоп – 1 шт. 11. Измеритель деформации клейковины – 1 шт. 12. Двухкамерный микропроцессорный иономер – 1 шт. 13. Люминоскоп – 1шт. 14. Микроскоп бинокулярный – 2 шт. 15. Микроскоп монокулярный – 4 шт. 16. Плита электрическая – 1 шт. 17. Поляриметр – 2 шт. 18. Принтер лазерный – 1 шт. 19. Рефрактометр – 1 шт. 20. pH-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.