

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 06 » марта 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Научные аспекты биоустойчивости и биоразлагаемости
материалов
_____ (наименование)

Форма обучения: _____ очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 108 (3)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 19.04.01 Биотехнология
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Биотехнология в освоении экономики замкнутого цикла
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование системных знаний, умений и навыков работы и обращения с биоразлагаемыми материалами, а также аспектами биоустойчивости материалов в окружающей среде.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Биоустойчивость материалов, биотрансформация веществ, ксенобиотики.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-7	ИД-1 ОПК-7	Знает компьютерные технологии обработки, оформления и представления результатов выполненной работы, нормативные требования к оформлению научно-технических отчетов и публикаций в области биоустойчивости различных материалов	Знает компьютерные технологии обработки, оформления и представления результатов выполненной работы, нормативные требования к оформлению научно-технических отчетов и публикаций	Индивидуальное задание
ОПК-7	ИД-2 ОПК-7	Умеет осуществлять подготовку коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языке, оформлять научно-технические презентации и отчеты, публикации по результатам проведенных исследований в области изучения биоустойчивости материалов.	Умеет осуществлять подготовку коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языке, оформлять научно-технические презентации и отчеты, публикации по результатам проведенных исследований	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-7	ИД-3 ОПК-7	Владеет навыками подготовки и представления результатов выполненной работы в форме научно-технических отчетов, презентаций и публикаций в области биоустойчивости различных материалов и в области описания методов получения биоразлагаемых материалов.	Владеет навыками подготовки и представления результатов выполненной работы в форме научно-технических отчетов, презентаций и публикаций на русском и иностранном языке с использованием современных возможностей информационной техники	Реферат
ОПК-8	ИД-1 ОПК-8	Знает основы экономики и управления производством биоразлагаемых в окружающей среде материалов.	Знает основы экономики и управления производством, нормативно-правовые акты, регламентирующие биотехнологическое производство, имеет представление о документообороте организации; особенности патентования объектов биотехнологии	Собеседование
ОПК-8	ИД-2 ОПК-8	Умеет составлять описания проводимых исследований, собирать и обрабатывать данные для составления отчетов, обзоров, технической документации при изучении информации о биоустойчивости материалов в окружающей среде.	Умеет составлять описания проводимых исследований, собирать и обрабатывать данные для составления отчетов, обзоров, технической документации, разрабатывать технологические регламенты и аппаратно-технологические схемы биотехнологического производства, принимать участие в установлении требований к документообороту организации, проводить патентные исследования применительно к объектам биотехнологии	Контрольная работа
ОПК-8	ИД-3 ОПК-8	Владеет навыками разработки технологической документации и правовых документов для защиты объектов	Владеет навыками разработки технологической документации и правовых документов для защиты объектов	Реферат

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		интеллектуальной собственности в области получения биоразлагаемых материалов новых видов.	интеллектуальной собственности в области биотехнологии	
ПКО-1	ИД-1 ПКО-1	Знает задачи исследований, виды исследований и методы их проведения, порядок разработки задания на проведение исследований в области создания биоразлагаемых материалов.	Знает задачи исследований, виды исследований и методы их проведения, порядок разработки задания на проведение исследований	Индивидуальное задание
ПКО-1	ИД-2 ПКО-1	Умеет оформлять результаты исследований в области изучения биоустойчивости материалов в виде научно-технического отчета	Умеет оформлять результаты исследований в виде научно-технического отчета	Контрольная работа
ПКО-1	ИД-3 ПКО-1	Владеет навыками поиска и отбора документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформлению отчета о поиске информации в сфере применения биоразлагаемых материалов.	Владеет навыками поиска и отбора документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформлению отчета о поиске	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	24	24	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64	64	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Введение в экобиотехнологию	4	0	4	10
Основные понятия и положения экобиотехнологии. Цели и задачи экобиотехнологии. История развития и изучения экобиотехнологии. Экосистемы природных сред и сооружений биологической очистки: почвенные среды и экосистемы сооружений биологической очистки сточных вод				
Основы экологического мониторинга	4	0	6	10
Методы контроля и оценки состояния почв. Методы контроля состава сточных и природных вод. Основы биомониторинга: биоиндикация и биотестирование				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Особенности биотрансформации химических веществ в окружающей среде	4	0	6	20
Поведение химикатов в окружающей среде. Факторы, влияющие на токсичность веществ. Процессы, происходящие с химическими веществами в окружающей среде				
Классификация и нормирование химических веществ	6	0	8	24
Основы нормирования химических веществ. Разные типы классификаций веществ: химическая, практическая, гигиеническая, токсикологическая. Гигиеническая регламентация и стандартизация химических веществ. Методы определения и контроля содержания токсикантов в разных средах.				
ИТОГО по 3-му семестру	18	0	24	64
ИТОГО по дисциплине	18	0	24	64

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Основные факторы, влияющие на выбор способов ремедиации почв. Сравнение методов ремедиации.
2	Биологическое удаление биогенных элементов (азота, фосфора, серы) из сточных вод.
3	Современные методы (физико-химические, биохимические, биологические) определения и токсикологического контроля содержания вредных веществ в разных средах.
4	Различные виды отходов промышленности, сельского хозяйства и других областей человеческой деятельности, представляющих токсикологическую опасность для окружающей среды и человека, источники этих выбросов.
5	Рассмотрение процессов поведения и превращения химикатов, поступающих с различными видами отходов, в окружающей среде.
6	Технологические процессы и приемы (их преимущества и недостатки, обоснование выбора), используемые при переработке экотоксикантов и отходов различных групп опасности.
7	Классификация экотоксикантов. Группы опасности веществ-загрязнителей.
8	Принципы нормирования химических веществ в различных средах, продуктах и окружающей среде.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Батян А. Н., Фрумин Г. Т., Базылев В. Н. Основы общей и экологической токсикологии : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург : СпецЛит, 2009. 351 с.	11
2	Дмитренко В. П., Сотникова Е. В., Черняев А. В. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2012. 363 с. 19,32 усл. печ. л.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Каплин В.Г. Основы экотоксикологии : учебное пособие для вузов. М. : КолосС, 2007. 232 с.	10

2	Сотникова Е. В., Дмитренко В. П. Техносферная токсикология : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. 399 с. 21,00 усл. печ. л.	6
3	Юрин В. М. Основы ксенобиологии : учебное пособие для вузов. Минск : Новое знание, 2002. 266 с. 15,81 усл. печ. л.	5
2.2. Периодические издания		
1	Тетельмин В. В. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе : учебное пособие / В. В. Тетельмин, В. А. Язев. - Долгопрудный: Интеллект, 2011.	2
2	Экологический вестник России : ежемесячный научно-практический журнал. - Москва: , Эковестник, , 1990 - . 2015, № 10.	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления : СанПиН 2.1.7.1322-03. - Москва: Минздрав России, 2003.	1
2	Документы. Экономика. Охрана окружающей среды. САНПиН : сборник нормативной документации / Бюро промышленного маркетинга; Национальное агентство контроля и сварки. - Москва: БПМ, 2008.	1
3	Санитарные правила содержания территорий населенных мест : СанПиН 42-128-4690-88. - М.: Минздрав России, 2004.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Биогеохимические и экологические исследования наземных и водных экосистем : [сборник статей] / Российская академия наук, Дальневосточное отделение; Институт водных и экологических проблем , Лаборатория биогеохимии. - Владивосток: Дальнаука, 2006.	1
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Расчет биотехнологических процессов очистки воды с применением азротенков : методические указания к самостоятельным работам / Пермский национальный исследовательский политехнический университет ; Сост. Д. А. Казаков, В. В. Вольхин, Л. Д. Аснин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	5

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Денисов В.В., Денисова И.А., Дровозова Т.И., Москаленко А.П. Основы природопользования и энергоресурсосбережения: учебное пособие	https://e.lanbook.com/reader/book/113632#2	сеть Интернет; свободный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Методические указания для практических занятий и самостоятельной работы по курсу "Экология и рациональное природопользование"	http://window.edu.ru/resource/039/4803	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Elsevier "Freedom Collection"	https://www.elsevier.com/
База данных Scopus	https://www.scopus.com/
База данных Web of Science	http://www.webofscience.com/
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	https://elibrary.ru/
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки	http://www.diss.rsl.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Мультимедийный класс. Проектор потолочного крепления Panasonic, ноутбук	1

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Практическое занятие	Мультимедийный класс. Проектор потолочного крепления Panasonic, ноутбук	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Научные аспекты биоустойчивости и биоразлагаемости материалов»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	19.04.01 Биотехнология
Направленность (профиль) образовательной программы:	Биотехнология в освоении экономики замкнутого цикла
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Химия и биотехнология
Форма обучения:	Очная

Курс: 2

Семестр: 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт: 3 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1 Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 4 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении контрольных работ, выполнении индивидуального задания, защите реферата. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ИЗ	КР		Зачёт
Усвоенные знания						
З1. Знает компьютерные технологии обработки, оформления и представления результатов выполненной работы, нормативные требования к оформлению научно-технических отчетов и публикаций в области биоустойчивости различных материалов		ТО1	ИЗ			
З1. Знает основы экономики и управления производством биоразлагаемых в окружающей среде материалов.		ТО2	ИЗ			
З2. Знает задачи исследований, виды исследований и методы их проведения, порядок разработки задания на проведение исследований в области создания биоразлагаемых материалов.		ТО3	ИЗ			
Освоенные умения						
У1. Умеет осуществлять подготовку коммуникаций в устной и письменной форме на русском и иностранном языке, оформлять научно-технические презентации и отчеты, публикации по результатам проведенных исследований в области изучения биоустойчивости материалов.			ИЗ	КР1		

У2. Умеет составлять описания проводимых исследований, собирать и обрабатывать данные для составления отчетов, обзоров, технической документации при изучении информации о биоустойчивости материалов в окружающей среде.			ИЗ	КР2		
У3. Умеет оформлять результаты исследований в области изучения биоустойчивости материалов в виде научно-технического отчета			ИЗ	КР3		
Приобретенные владения						
В1. Владеет навыками подготовки и представления результатов выполненной работы в форме научно-технических отчетов, презентаций и публикаций в области биоустойчивости различных материалов и в области описания методов получения биоразлагаемых материалов.			Р	КР1		
В2. Владеет навыками разработки технологической документации и правовых документов для защиты объектов интеллектуальной собственности в области получения биоразлагаемых материалов новых видов.			Р	КР2		
В3. Владеет навыками поиска и отбора документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформлении отчета о поиске информации в сфере применения биоразлагаемых материалов.			Р	КР3		

С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; ИЗ – индивидуальное задание; КР – контрольная работа; Р – реферат.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем контрольных опросов, контрольных работ, индивидуальных домашних заданий, рефератов и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в виде выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных освоенных умений и приобретенных владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1.1) проводится согласно графику учебного процесса, приведенного в РПД, в форме защиты рефератов и проведения контрольных работ после изучения каждого модуля учебной дисциплины.

2.2.1. Выполнение индивидуального задания

В рамках дисциплины запланировано 7 индивидуальных заданий. Темы практических работ приведены в РПД. Защита индивидуальных заданий проводится индивидуально каждым студентом. Шкала и критерии оценки приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Шкала и критерии оценки выполнения индивидуального задания

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
5	Максимальный уровень	<i>Задание по практической работе (индивидуальное задание) выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи, показал отличные умения применения полученных знаний при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	Средний уровень	<i>Задание по практической работе (индивидуальное задание) выполнено с небольшими неточностями. Студент ответил на большинство дополнительных вопросов на защите, испытывая небольшие затруднения, показал хорошие умения применения полученных знаний при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления отчета по практической работе (индивидуального задания) не полностью соответствует требованиям.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент выполнил задание по практической работе (индивидуальное задание) с существенными неточностями. Показал удовлетворительное умение применять полученные знания при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей. Качество оформления отчета по практической работе (индивидуального задания) не полностью соответствует требованиям.</i>

2	Минимальный уровень не достигнут	<i>При выполнении задания по практической работе (индивидуального задания) студент продемонстрировал недостаточный уровень умений при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей. Качество оформления отчета по практической работе (индивидуального задания) не соответствует требованиям.</i>
---	----------------------------------	--

Результаты защиты отчетов по практическим работам и индивидуального задания по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Примеры тем индивидуальных заданий:

1. Основные факторы, влияющие на выбор способов ремедиации почв. Сравнение методов ремедиации.
2. Биологическое удаление биогенных элементов (азота, фосфора, серы) из сточных вод.
3. Биоиндикация и биотестирование как биологические методы контроля содержания токсичных веществ в различных средах.
4. Токсичность и риск ксенобиотиков для человека.
5. Вермикультивирование и вермикомпостирование как способы переработки отходов.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 контрольные работы после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая контрольная работа КР1 по модулю 1 «Основные понятия и положения экобиотехнологии», вторая контрольная работа КР2 – по модулю 2 «Особенности биотрансформации химических веществ в окружающей среде», третья контрольная работа КР3 - по модулю 3 «Классификация и нормирование токсических веществ».

Типовые задания контрольной работы КР1:

1. Сформулируйте цели и задачи экобиотехнологии.
2. Классификация методов и технологий ремедиации почв.
3. Охарактеризуйте основные способы биоремедиации почв.
4. Укажите показатели качества воды и методы их определения.
5. Перечислите основные биологические методы очистки сточных вод.
6. Определение, практическое значение, преимущества биомониторинга состояния окружающей среды.
7. Предложите варианты биомониторинга состояния водной среды.
8. Применяются ли методы биомониторинга для оценки состояния воздуха?
Приведите примеры.
9. Как происходит биологическое удаление азота из сточных вод?
10. Опишите процессы биотрансформации соединений серы.

Типовые задания контрольной работы КР2:

1. Что такое биотрансформация химических веществ, её роль и значение?
2. Сравните процессы биодеструкции природных и синтетических полимеров.
3. Укажите свойства токсиканта, определяющие его устойчивость в окружающей среде.
4. Какие свойства токсиканта определяют его токсичность для живых организмов?
5. Основные источники загрязняющих веществ окружающей среды.
6. Формирование и изменение ксенобиотического профиля среды.
5. Комбинированное действие ядов: антагонизм, синергизм, независимое действие.
6. Опишите явления, наблюдаемые при длительном воздействии токсикантов.
7. Какие вы знаете виды и механизмы развития толерантности к действию токсикантов.
8. Основные абиотические процессы трансформации химикатов в окружающей среде.
9. Процессы биотрансформации экотоксикантов.
10. Особенности экотоксикологии, экотоксикометрии, экотоксикодинамики, экотоксикокинетики.

Типовые задания контрольной работы КР3:

1. Дайте расшифровку следующим аббревиатурам: ПДК, ОДК, ОБУВ, ДСД, ОДУ.
2. Сформулируйте принципы, на которых основаны разные типы классификации химических веществ.
3. Приведите примеры токсикантов и отходов, относящихся к разным группам опасности.
4. Охарактеризуйте систему санитарно-гигиенического нормирования химических веществ.
5. Перечислите основные принципы эколого-гигиенического нормирования химических веществ.
6. Биологические методы контроля содержания токсичных веществ в разных средах.
7. В чем заключаются отличительные особенности понятий: биомагнификация, биоконцентрирование, биоаккумуляция, экологическая магнификация.
8. Чем отличаются биоиндикация и биомониторинг?
9. Предложите методы оценки экологического состояния почв.
10. Чем отличаются показатели качества питьевых, природных и сточных вод?

Шкала и критерии оценки результатов контрольных работ приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2. Шкала и критерии оценки результатов контрольных работ

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного модуля
5	Максимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по контрольной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</i>
4	Средний уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении отчета по контрольной работе.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, отчет по контрольной работе имеет недостаточный уровень качества оформления.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат.</i>

Результаты выполнения контрольных работ по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.3. Защита рефератов

Реферат представляет собой комплексное индивидуальное задание, включающее сбор, обобщение и анализ информации по заданной теме, и подготовку на основе этой информации технологического решения в области экологической токсикологии. Весь объем этой работы рассчитан на СРС.

Защита реферата предусматривает проверку освоения навыков владения принципами превращения накопленной информации в технологические решения в области экологической токсикологии.

Шкала и критерии оценки результатов рубежного контроля в форме защиты реферата приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3. Шкала и критерии оценки результатов рубежного контроля в форме защиты реферата

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
5	Максимальный уровень	<i>Студент показал отличные знания, умения и навыки владения в рамках усвоенного учебного материала, полностью выполнил задание по сбору, накоплению и анализу информации на заданную тему, обосновал возможность осуществления на основе этой информации технологического решения.</i>

Балл	Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
4	Средний уровень	<i>Студент показал хорошие знания, умения и навыки владения в рамках усвоенного учебного материала, полностью выполнил задание по сбору, накоплению и анализу информации на заданную тему, но недостаточно убедительно обосновал возможности осуществления на основе этой информации технологического решения.</i>
3	Минимальный уровень	<i>Студент не смог в полном объеме показать знания, умения и навыки владения в рамках усвоенного учебного материала, не полностью выполнил задание по сбору, накоплению и анализу информации на заданную тему, затрудняется убедительно обосновать возможность осуществления на основе этой информации технологического решения.</i>
2	Минимальный уровень не достигнут	<i>Студент проявил недостаточный уровень знаний, умений и навыков владения, не полностью выполнил задание по сбору, накоплению и анализу информации на заданную тему, не смог убедительно обосновать возможность осуществления на основе этой информации технологического решения.</i>

Результаты рубежного контроля по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

Примеры тем рефератов:

1. Экосистемы природных сред и сооружений биологической очистки: почвенные среды и экосистемы.
2. Методы контроля и оценки состояния почв.
3. Методы контроля состава сточных и природных вод.
4. Основы биомониторинга: биоиндикация и биотестирование.
5. Поведение химикатов в окружающей среде.
6. Факторы, влияющие на токсичность веществ.
7. Процессы, происходящие с химическими веществами в окружающей среде.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех практических работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Критерии выведения оценки за компоненты компетенций:

- интегральная оценка *за знание* по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам текущего и рубежного контроля в форме выполнения индивидуального задания, запланированных в рабочей программе дисциплины;

- интегральная оценка *за умение* по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам рубежного контроля в форме выполнения индивидуального задания, рубежных контрольных работ, запланированных в рабочей программе дисциплины;

- интегральная оценка *за владение* по 4-х балльной шкале выставляется студенту по результатам рубежного контроля в форме защиты рефератов и контрольных работ, запланированных в рабочей программе дисциплины.

Полученные интегральные оценки за образовательные результаты и итоговая оценка заносятся в оценочный лист.

По первым 3-м оценкам вычисляется средняя оценка промежуточной аттестации по дисциплине, на основании которой по сформулированным ниже критериям выставляется итоговая оценка уровня сформированности заявленных дисциплинарных компетенций.

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных компетенций

Оценка уровня сформированности компетенций			Средняя оценка уровня сформированности дисциплинарных компетенций	Итоговая оценка
Знания	умения	владения		
5*	4	5	4.67	Зачтено
3	3	3	3.0	Незачтено
3	4	3	3.33	Зачтено
4	4	2	3.33	Незачтено

*) - пример заполнения оценочного листа

Критерии выведения итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета:

- «Зачтено» – средняя оценка $>3,3$ и нет ни одной неудовлетворительной оценки за компоненты компетенций.

- «Незачтено» – средняя оценка $<3,3$ или присутствует хотя бы одна неудовлетворительная оценка за компоненты компетенций.