

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 27 » января 20 21 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: Ресурсо- и энергосберегающие экобиотехнологии
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

формирование системных знаний, умений и навыков работы и обращения с химическими соединениями и материалами окружающей среды, которые могут являться токсическими веществами (ядами)

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-1	ИД-1ОПК-1	Знает разные типы классификаций веществ: химическая, практическая, гигиеническая, токсикологическая; различные виды токсичных отходов промышленности, сельского хозяйства и других областей человеческой деятельности; основы природоохранных технологий, правила охраны окружающей среды, промышленной и специальной безопасности, методы получения новых знаний, в том числе в смежных с биотехнологией областях наук и технологий.	Знает основы природоохранных технологий, правила охраны окружающей среды, промышленной и специальной безопасности, методы получения новых знаний, в том числе в новых областях биотехнологии и смежных наук и технологий;	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ОПК-1	ИД-2ОПК-1	Умеет обобщать и анализировать высокоспециализированные теоретические и практические знания в области биоустойчивости и биоразлагаемости материалов и на их основе решать научно-технические задачи, формулировать и разрабатывать новые идеи в области биотехнологии	Умеет обобщать и анализировать высокоспециализированные теоретические и практические знания в области профессиональной деятельности и на их основе выполнять стандартные научно-технические задачи, формулировать и разрабатывать новые задачи и идеи в области биотехнологии;	Реферат
ОПК-1	ИД-3ОПК-1	Владеет навыками использования теоретических и практических знаний для решения существующих и новых задач в области биоустойчивости и биоразлагаемости материалов	Владеет навыками использования теоретических и практических знаний для решения существующих и новых задач в области биотехнологии и смежных технологий	Индивидуальное задание
ПКО-2	ИД-1ПК-02	Знает экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, основы природоохранных биотехнологий, особенности технологических процессов в организации перерабатывающей отрасли, для которой разрабатывается модифицированная технология утилизации отходов, пути замены упаковочных материалов биоразлагаемыми полимерами.	Знает экологическое законодательство Российской Федерации; нормативные и методические материалы по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, основы природоохранных биотехнологий, особенности технологических процессов в организации перерабатывающей отрасли, для которой разрабатывается модифицированная технология утилизации отходов, современные тенденции использования возобновляемого сырья в химической технологии, методы получения энергоносителей и тепловой энергии из отходов биомассы, пути замены упаковочных	Контрольная работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
			материалов биоразлагаемыми полимерами;	
ПКО-2	ИД-2ПК-02	Умеет разрабатывать новые технологии переработки органических отходов, повышать долю в продукции химической промышленности биоразлагаемых материалов	Умеет разрабатывать новые технологии переработки органических отходов, повышать долю в продукции химической промышленности биоразлагаемых материалов, составлять технико-экономические обоснования для внедрения новых технологий, разрабатывать аппаратурно-технологические схемы производства;	Отчёт по практическом у занятию
ПКО-2	ИД-3ПК-02	Владеет навыками формирования предложений по модификации технологического процесса переработки отходов и разработки проектов по биотрансформации ксенобиотиков	Владеет навыками формирования предложений по глубокой переработке, модификации технологического процесса переработки отходов и разработки проектов замкнутых производственных циклов в перерабатывающих организациях	Реферат

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				
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				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
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 которой 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 установления 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. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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 и 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	Батын А. Н. Основы общей и экологической токсикологии : учебное пособие для вузов / А. Н. Батын, Г. Т. Фрумин, В. Н. Базылев. - Санкт-Петербург: СпецЛит, 2009.	11
2	Дмитренко В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие для вузов / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2012.	10
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Каплин В.Г. Основы экотоксикологии : учебное пособие для вузов / В.Г. Каплин. - М.: КолосС, 2007.	10

2	Сотникова Е. В. Техносферная токсикология : учебное пособие для вузов / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013.	6
3	Юрин В. М. Основы ксенобиологии : учебное пособие для вузов / В. М. Юрин. - Минск: Новое знание, 2002.	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., Москален-ко 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 Springer Nature e-books	http://link.springer.com/ http://jwww.springerprotocols.com/ http://materials.springer.com/ http://zbmath.org/ http://npg.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/
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
-------------	---	-------------------

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

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе
