

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

« 01 » февраля 20 21 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Повышение биодоступности ксенобиотиков и переход к биоразлагаемым материалам
(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

«Повышение биодоступности ксенобиотиков и переход к биоразлагаемым материалам» является специальной дисциплиной, обеспечивающей подготовку магистров к реализации экобиотехнологической составляющей программы магистратуры 19.04.01 Биотехнология по профилю программы магистратуры: Ресурсо- и энергосберегающие экобиотехнологии. Предметом курса являются теоретические основы процессов биodeградации ксенобиотиков, методы повышения их биодоступности, основные группы биоразлагаемых материалов. Целью преподавания дисциплины «Повышение биодоступности ксенобиотиков и переход к биоразлагаемым материалам» является формирование у магистров следующей профессиональной компетенции.

– способен проводить исследования, направленные на повышение эффективности природоохранных технологий на основе использования принципов безотходности, ресурсо- и энергосбережения, свойственных природным замкнутым циклам круговорота химических элементов (ПК-1.1);

Таким образом, основной задачей дисциплины является формирование компетенций, направленных на повышение эффективности природоохранных процессов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Объектом изучения дисциплины являются экотоксиканты, ксенобиотики, загрязняющие вещества, полимеры синтетического и природного происхождения, их смеси, а также процессы, обеспечивающие повышение эффективности их химического и биохимического преобразования при попадании в окружающую среду.

1.3. Входные требования

Освоение дисциплины «Повышение биодоступности ксенобиотиков и переход к биоразлагаемым материалам» строится на базе материала, изложенного в дисциплинах «Инженерная энзимология» (ПК-1.1) и «Структура и функционирование экосистем» (ПК-1.1).

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знать и понимать основы процессов биотрансформации и биодegradации ксенобиотиков, пути повышения их биодоступности, основные виды биоразлагаемых полимеров, знать методы их получения.	Знает и понимает необходимость перевода современных технологий на ресурсо- и энергосберегающие принципы, и получившие развитие в связи с решением этой проблемы природоподобные (конвергентные) технологии; пути повышения биодоступности ксенобиотиков и перехода к биоразлагаемым материалам	Зачет
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Уметь использовать новые возможности конвергентных технологий для определения путей физико-химического и биотехнологического повышения биодоступности ксенобиотиков и создания экологически безопасных полимерных материалов.	Умеет использовать новые возможности конвергентных нано-, био-, информационных, когнитивных технологий (НБИК технологий) для повышения эффективности природоохранных технологий	Доклад
ПК-1.1	ИД-3ПК-1.1	Владеть навыками использования принципов природоподобных технологий при разработке новых и освоении существующих методов повышения биодоступности ксенобиотиков и создания биоразлагаемых полимерных материалов.	Владеет навыками использования принципов природоподобных технологий при разработке производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях	Дискуссия

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
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
4-й семестр				
Модуль 1. Повышение биодоступности ксенобиотиков. Раздел 1. Биодоступность ксенобиотиков.	4	0	0	8
- Сущность биодоступности ксенобиотиков - Оценка биодоступности по времени полу-распада ксенобиотиков - Проявление биодоступности в условиях взаимодействия органического ксенобиотика и клетки - Влияние свойств ксенобиотика на его способность вступать в реакции подготовительного и центрального метаболизма клетки - Зависимость биодоступности от состава, структуры, характера химических связей, природы заместителей в алифатических и ароматических органических соединениях, относящихся к ксенобиотикам.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 2. Факторы окружающей среды и биодоступность ксенобиотиков.	2	0	0	6
- Физическая недоступность органических загрязнителей (ксенобиотиков), различные варианты ее проявления - Дефицит элементов питания, недоступность окислителей или восстановителей для микроорганизмов-деструкторов, роль температуры, влажность - Концентрация ксенобиотиков и их токсичное действие на микроорганизмы-деструкторы.				
Раздел 3. Методы повышения биодоступности ксенобиотиков.	6	0	0	6
- Адаптация микроорганизмов к новым субстратам путем изменения их периферийного метаболизма за счет рекомбинации в молекуле ДНК - Регулирование энергетического баланса превращений ксенобиотиков на основе процесса кометаболизма с использованием косубстрата и/или кофаторов - Повышение растворимости ксенобиотиков, перевод их в эмульгированное состояние - Проведение реакций подготовительного метаболизма ксенобиотиков с изменением их состава, структуры и, соответственно, повышение биодоступности - Оптимизация условий процессов биодеструкции или биотрансформации ксенобиотиков				
Раздел 4. Практические вопросы биодegradации ксенобиотиков	0	0	14	18
- Микроорганизмы-деструкторы ксенобиотиков - Биотрансформация и биодegradация нефти и нефтепродуктов - Биодegradация ПАВ - Биодegradация галогенсодержащих веществ - Биодegradация пестицидов - Биодegradация азотсодержащих органических веществ - Трансформация металлов с участием микроорганизмов				
Модуль 2. Основы получения биоразлагаемых материалов. Раздел 5. Основы создания биоразлагаемых материалов.	2	0	0	4
- Проблема накопления веществ и материалов, испытывающих биоразложение в окружающей среде - Методы оценки биоразлагаемости химической продукции (ГОСТ 32427-2013) - Классификация органических веществ по их отношению к биодegradации				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
- Факторы, влияющие на биodeградацию органических веществ - Создание условий, благоприятствующих для утилизации биоразлагаемых веществ.				
Раздел 6. Природные полимеры как биоразлагаемые материалы.	2	0	6	16
- Вторичная переработка природных полимеров для создания экологически безопасных полимерных материалов - Особенности химического строения полимеров, влияющих на их способность к биodeградации - Биоразлагаемые полимеры на основе полисахаридов. Упаковочные материалы на основе крахмала, включая использование пластификаторов, хитина, хитозана, целлюлозы и ее производных, полигидроксиполисахаридов.				
Раздел 7. Синтетические и композиционные биоразлагаемые материалы.	2	0	4	6
- Синтетические биоразлагаемые полимеры, сочетающие прочность и способность к разрушению после их использования - Композиционные материалы, включающих как устойчивые к разложению полимеры, так и биоразлагаемые природные полимеры				
ИТОГО по 4-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 виды микроорганизмов-деструкторов, осуществляющих биотрансформацию и биodeградацию ксенобиотиков
2	Биотрансформация и биodeградация нефти и нефтепродуктов. Методы повышения биодоступности.
3	Биотрансформация и биodeградация поверхностно-активных веществ. Методы повышения биодоступности.
4	Биотрансформация и биodeградация галогенсодержащих органических соединений. Методы повышения биодоступности.
5	Биотрансформация и биodeградация пестицидов. Методы повышения биодоступности.
6	Биотрансформация и биodeградация отравляющих и взрывчатых веществ. Методы повышения биодоступности.
7	Биотрансформация тяжелых металлов и роль микроорганизмов в изменении их подвижности.
8	Получение, применение и биodeградация полимеров на основе крахмала.
9	Получение, применение и биodeградация полимеров на основе целлюлозы.

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
10	Получение, применение и биодegradация полимеров на основе хитина.
11	Синтез, применение и биодegradация полимеров на основе полиалканоатов.
12	Получение, применение и биодegradация биоразлагаемых материалов на основе белков.
13	Синтез, применение и биодegradация биоразлагаемых материалов на основе модифицированных растительных масел
14	Синтез, применение и биодegradация биоразлагаемых материалов на основе полиэтилена и полипропилена
15	Синтез, применение и биодegradация биоразлагаемых материалов на основе поливинилхлорида, полистирола и полиэфиров
16	Получение, применение и биодegradация биоразлагаемых материалов на основе полилактоидов.
17	Синтез, применение и биодegradация биоразлагаемых материалов на основе полипропиленкарбоната
18	Синтез, применение и биодegradация композиционных биоразлагаемых материалов на основе полиэтилена низкой плотности с полисахаридами
19	Синтез, применение и биодegradация композиционных биоразлагаемых материалов на основе пропилена и химически модифицированных крахмалов
20	Синтез, применение и биодegradация композиционных биоразлагаемых материалов на основе полистирола и крахмала.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

В основу процесса обучения положен принцип проблемности. Выдвижение научных и прикладных проблем в рассматриваемой области планируется проводить в ходе лекций. Обсуждение в дискуссионном режиме путей решения проблем выносятся на практические занятия (семинары), проводить которые предусматривается в интерактивной форме.

При этом планируется развивать коллективную форму работы студентов в процессе обучения, воспитывать системное качество мышления, и умение интегрировать знания различных областей, развивать способность аргументировать собственную точку зрения, формировать умение находить решения.

Самостоятельная работа студентов, наряду с традиционной задачей подготовки к аудиторным занятиям, предусматривает выполнение индивидуальных заданий по подготовке к докладам.

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 подготовке докладов.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, базируется на теоретическом материале, рассматриваемом на лекциях, но необходимо использовать дополнительные источники, представленные в Интернете и периодической научной литературе.

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	Егорова Т.А. Основы биотехнологии: учеб. пособие для вузов/ Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина : учеб. пособие для вузов / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. - Москва: Academia, 2005.	13
2	Кузнецов А.Е. Научные основы экобиотехнологии : учебное пособие для вузов / А.Е. Кузнецов, Н.Б. Градова. - М.: Мир, 2006.	66
3	Т. 1. - Москва: , БИНОМ. Лаб. знаний, 2015. - (Прикладная экобиотехнология : учебное пособие : в 2 т.; Т. 1).	16
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Башкин В.Н. Экологические риски : расчет, управление, страхование : учебное пособие / В.Н. Башкин. - М.: Высш. шк., 2007.	4
2	Бурова Т. Е. Экологическая биотехнология : учебное пособие / Т. Е. Бурова, О. Б. Иванченко. - Санкт-Петербург: ГИОРД, 2018.	1
3	Долгонос Б. М. Механизмы и кинетика деструкции органического вещества в водной среде : коллективная монография / Б. М. Долгонос, Т. Н. Губернаторова. - Москва: URSS, Красанд, 2011.	1
4	Клунова С. М. Биотехнология : учебник для вузов / С. М. Клунова, Т. А. Егорова, Е.А. Живухина. - Москва: Академия, 2010.	4
5	Ксенофонтов Б. С. Охрана окружающей среды: Биотехнологические основы : учебное пособие / Б. С. Ксенофонтов. - Москва: ФОРУМ, ИНФРА-М, 2016.	4
6	Сотникова Е. В. Техносферная токсикология : учебное пособие для вузов / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2013.	6
7	Юрин В. М. Основы ксенобиологии : учебное пособие для вузов / В. М. Юрин. - Минск: Новое знание, 2002.	5
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Охрана природы. Почвы : сборник. - М.: Стандартинформ, 2008.	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Расчет биотехнологических процессов очистки воды с применением аэротенков : 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	Биотехнология. - Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2014.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/lanRU-LAN-BOOK-123383	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Леган, М. В. Биоэкология : учебное пособие / М. В. Леган. - Новосибирск: Новосибирский Государственный технический университет, 2019.	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/iprbooks99347	сеть Интернет; авторизованный 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.	Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF
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 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/
Виртуальный читальный зал Российской государственной библиотеки	https://dvs.rsl.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
Лекция	Мультимедийный класс. Проектор потолочного крепления Panasonic PT-W 430	1
Практическое занятие	Персональные компьютеры "Декада"	5

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе