

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Естественнонаучный институт
Кафедра «Биотехнология»

Утверждено на заседании кафедры
«Биотехнология»
«9» февраля 2021г., протокол № 7

Заведующий кафедрой


_____ О.Н. Пономарева

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Биодеградация ксенобиотиков»**

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология

с направленностью (профилем)
Экобиотехнология

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 190301-01-21

Тула 2021 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик(и):

Акатова Е.В., доцент, к.б.н



(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) является формирование представлений о деградации органических ксенобиотиков и роли микроорганизмов в этом процессе; приобретение основных понятий о различных процессах биodeградации органических ксенобиотиков для исследования и решения прикладных задач по защите окружающей среды.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение фундаментальных аспектов утилизации органических загрязнителей микроорганизмами;
- овладение основными законами и путями биodeградации ксенобиотиков;

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к вариативной части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 8 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) Основные типы устойчивых ксенобиотиков-поллютантов (код компетенции - ДК-1);
- 2) Процессы трансформации устойчивых органических поллютантов (код компетенции - ДК-1);
- 3) Пути деградации полиароматических углеводородов (код компетенции - ДК-1);
- 4) Микробную трансформацию пестицидов, ароматических аминов и взрывчатых веществ (код компетенции - ДК-1);
- 5) базы данных по биodeградации ксенобиотиков (код компетенции - ПК-11);

Уметь:

- 1) Определять по базам данных биохимические пути деградации ксенобиотиков, продукты их деградации и ферменты, катализирующие данные превращения (код компетенции - ПК-11);
- 2) Подбирать микроорганизмы на основе анализа их физиологических, генетических и биохимических свойств для конкретного применения в биоремедиации (коды компетенций - ДК-1, ПК-11);

Владеть:

- 1) Навыками работы с современными базами данных по биodeградации ксенобиотиков (код компетенции - ПК-11);

Полные наименования компетенций представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
8	ДЗ	4	144	12	12	-	-	0	0,25	119,75
Итого	–	4	144	12	12	-	-	0	0,25	119,75
Заочная форма обучения										
8	ДЗ, крз	4	144	2	2	6	-	0	0,25	133,75
Итого	–	4	144	2	2	6	-	0	0,25	133,75

Условные сокращения: ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой).

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>8 семестр</i>	
1	Введение. Терминология. Основные приоритетные загрязнители окружающей среды. Систематизация информации по деградации ксенобиотиков.
2	Структура и функции экосистем. Понятие "биосфера", "биогеоценоз", "экосистема". Стабильность и устойчивость экосистем. Самоочищение экосистем.
3	Основные процессы трансформации устойчивых поллютантов. Ферменты и их классификация. Гидролитические процессы. Дегалогенирование. Дегидрогалогенирование. Окислительное дегалогенирование. Восстановление. Окисление. Эпоксидация. Дезалкилирование O и N-атомов.
4	Биодоступность ксенобиотиков. Понятие биодоступности. Влияние строения ксенобиотиков на биодоступность.
5	Полиароматические углеводороды как поллютанты. Абиотическая деградация ПАУ. Микроорганизмы, осуществляющие конверсию ПАУ. Пути метаболизма ПАУ бактериями. Пути превращения нафталина. Трансформация фенантрена. Микробная трансформация флуорена, салицилата, флуорантена.

№ п/п	Темы лекционных занятий
6	Галогенированные ароматические соединения (хлорфенолы). Штаммы-деструкторы хлорфенолов. Основные пути аэробного превращения хлорароматических соединений (хлорфенолов) микроорганизмами. Хлорфенолгидроксилазы. Пути расщепления катехола и галогенированных катехолов. Катехол- и хлоркатехол 1,2-диоксигеназы – ключевые ферменты <i>орто</i> -путей: общее строение и функции ферментов. Опероны, кодирующие <i>орто</i> -пути расщепления катехола и его хлорпроизводных. <i>Мета</i> -путь расщепления катехола и хлоркатехола.

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
<i>8 семестр</i>	
1	Введение. Терминология. Основные приоритетные загрязнители окружающей среды. Систематизация информации по деградации ксенобиотиков. Биодоступность ксенобиотиков. Понятие биодоступности. Влияние строения ксенобиотиков на биодоступность.
2	Полиароматические углеводороды как поллютанты. Абиотическая деградация ПАУ. Микроорганизмы, осуществляющие конверсию ПАУ. Пути метаболизма ПАУ бактериями. Пути превращения нафталина. Трансформация фенантрена. Микробная трансформация салицилата.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>8 семестр</i>	
1	Структура и функции экосистем. Основные приоритетные загрязнители окружающей среды
2	Основные процессы трансформации устойчивых поллютантов. Биодоступность ксенобиотиков.
3	Контрольная работа №1
4	Полиароматические углеводороды как поллютанты. Пути превращения нафталина
5	Пути превращения фенантрена и салицилата. Галогенированные ароматические соединения Пути расщепления катехола и галогенированных катехолов
6	Контрольная работа №2

Заочная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
<i>8 семестр</i>	
1	Биодеградация полиароматические углеводороды как поллютанты

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
<i>8 семестр</i>	
1	Определение активностей ферментов, участвующих в деградации нафталина
2	Выделение плазмидной ДНК.
3	Визуализация препаратов плазмидной ДНК. Электорофорез в агарозном геле.

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>8 семестр</i>	
1	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
	Выполнение домашнего задания №1
	Подготовка презентации, доклада по дополнительным темам курса
	Подготовка к контрольным работам №1 и №2
2	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

Заочная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
<i>8 семестр</i>	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Выполнение контрольного задания
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
<i>8 семестр</i>		
Текущий контроль успеваемости	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
	Посещение лекционных занятий	5
	Работа на практических занятиях	5
	Выполнение домашнего задания №1	5
	Подготовка презентации, доклада по дополнительным темам курса	15

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
	Контрольная работа №1	15
	Контрольная работа №2	15
	Итого	60
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Заочная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося		Максимальное количество баллов
8 семестр		
Текущий контроль успеваемости	Не предусмотрен	
Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	100

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Стобалльная система оценивания				
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется столы и стулья с количеством посадочных мест 25, доска для написания мелом. Проектор «Epson EB-X14» с комплектом материалов для монтажа проектора, компьютер Бест РМ IntelPentium G2010/ MB GA-H61M-S1 /4Gb RAM/500Gb HDD/DVD-RW/LCD BenQ G2250/kb+ mouse

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Биотехнология защиты окружающей среды : учеб. пособие / О. Н. Пономарева [и др.] — Тула: Изд-во ТулГУ, 2006 .— 115 с.

2. Генетические методы биотехнологии защиты окружающей среды : учеб.- метод. пособие / И. Ф. Пунтус [и др.] — Тула : Изд-во ТулГУ, 2008 .— 123 с.
3. Роль микроорганизмов в трансформации устойчивых органических поллютантов : учеб. пособие для вузов / Л. А. Головлева [и др.] — Тула : Изд-во ТулГУ, 2008 .— 100 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Глик, Б. Молекулярная биотехнология: Принципы и применение / Б.Глик, Дж.Пастернак; Пер.с англ.: Н.В.Баскаковой и др., под ред. Н.К. Янковского .— М. : Мир, 2002 .— 589с.
2. Щелкунов, С.Н. Генетическая инженерия : Учеб.пособие для вузов / С.Н.Щелкунов .— 2-е изд., испр.и доп. — Новосибирск: Сибирск.университет.изд-во, 2004 .— 496с.

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронный читальный зал "БИБЛИОТЕХ" : учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. - Режим доступа: <https://tsutula.bibliotech.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
2. ЭБС IPRBooks универсальная базовая коллекция изданий. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>, по паролю.- Загл. с экрана
3. ЭБС издательства «Юрайт».- Режим доступа: <http://biblio-online.ru>, по паролю.- Загл. с экрана.
4. ЭБС Издательского дома «Троицкий мост» : Пищевые технологии. Таможенное дело. Гостиничное дело. - Режим доступа : http://www.trmost.ru/lib-main.shtml?all_books, по паролю. - Загл. с экрана
5. Научная Электронная Библиотека eLibrary - библиотека электронной периодики.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru>. - Загл. с экрана.
7. База данных о химических веществах - Режим доступа: <http://webbook.nist.gov/chemistry/form-ser.html>
8. Электронная библиотека. Области знания - биология, биотехнология, медицина, химия, математика, физика, астрономия, науки о Земле, экология, информатика, экономика, право. Springer LINK. - режим доступа: <http://www.springerlink.com/home/main.mpx>
9. База данных по биокатализу, деградации - Режим доступа: <http://eawag-bbd.ethz.ch/>

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Программа подготовки презентаций Microsoft PowerPoint;

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы не требуются.