

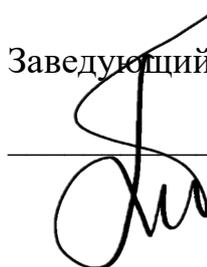
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Естественнонаучный институт
Кафедра «Биотехнологий»

Утверждено на заседании кафедры
«Биотехнологий»
«18» января 2022г., протокол № 6

Заведующий кафедрой



О.Н. Пономарева

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Генетические методы биотехнологии защиты окружающей среды»**

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

по направлению подготовки
04.04.01 Химия

с направленностью (профилем)
**Химия окружающей среды, химическая экспертиза и
экологическая безопасность**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 040401-01-22

Тула 2022 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 изучения дисциплины является формирование у студентов представления об основных направлениях защиты окружающей среды с использованием метаболического потенциала биообъектов с применением генетических методов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучение биотехнологических подходов к охране окружающей среды и направлений их использования;
- знакомство с разнообразием генетических методов, используемых в биотехнологических процессах для защиты окружающей среды от загрязнений;
- формирование представлений об этапах конструирования продуцентов биологически активных веществ (на примере метода рекомбинантных ДНК);
- изучение особенностей деградации загрязняющих компонентов окружающей среды.

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

Дисциплина (модуль) относится к части основной профессиональной образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается во 2 и 3 семестрах.

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) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) Знает современные методы и подходы для решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.1);
- 2) Знает современные информационные системы в научных исследованиях (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.1);
- 3) Знает методы проведения экологического мониторинга, основы природоохранных биотехнологий (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.1).

Уметь:

- 1) Умеет составлять общий план исследования и детальные планы отдельных стадий (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.2);
- 2) Умеет проводить поиск специализированной информации в патентно-информационных базах данных (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.2);
- 3) Умеет использовать микробиологические методы работы с культурами микроорганизмов, применять современные информационные технологии и специализированные программы для проведения биоинформационного анализа данных (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.2).

Владеть:

- 1) Владеет экспериментальными и расчетно-теоретическими методами решения поставленной задачи исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов (код компетенции – ПК-1, код индикатора – ПК-1.3);
- 2) Владеет методиками анализа и обобщения результатов патентного поиска по тематике проекта в выбранной области химии (химической технологии) (код компетенции – ПК-2, код индикатора – ПК-2.3);
- 3) Владеет методиками формирования и поддержания коллекции микроорганизмов-деструкторов; методами очистки загрязненных почв, поверхностных и грунтовых вод с использованием микроорганизмов-деструкторов (код компетенции – ПК-9, код индикатора – ПК-9.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения 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*										
2	ЗЧ	2	72	24	-	12		0	0,1	35,9
3	Э	3	108	12	-	12		2	0,25	81,75
Итого	–	5	180	36	-	24		2	0,35	117,65

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
2 семестр	
1	Антропогенное воздействие на природные экосистемы
2	Источники загрязнения окружающей среды. Химические вещества-загрязнители.
3	Биодеградация ксенобиотиков в окружающей среде. Биотрансформация и биодоступность ксенобиотиков. Микроорганизмы-деструкторы.
4	Влияние факторов окружающей среды на процесс деградации ксенобиотиков
5	Понятие экобиотехнологии. История развития экобиотехнологии и современное состояние. Методы экобиотехнологии.

№ п/п	Темы лекционных занятий
6	Генетические методы в биотехнологии. Внехромосомные генетические элементы бактерий – плазмиды. Классификация плазмид. Плазмиды биодegradации.
7	Характеристика систем репликации, наследования и переноса плазмид. Конъюгация.
8	Система репликации плазмид биодegradации на примере IncP-9 плазмид. Система наследования IncP-9 плазмид. Система конъюгационного переноса IncP-9 плазмид.
9	Катаболические неплазмидные мобильные генетические элементы.
10	Транспозоны. Геномные острова. Перенос катаболических МГЭ.
11	Мутагенез и выделение мутантов. Спонтанные мутации. Индуцированные мутации. Мутагенные соединения. Гены-мутаторы. Фаг мю-1. Горячие точки.
3 семестр	
1	Полициклические ароматические углеводороды как загрязнители окружающей среды
2	Абиотическая дegradация ПАУ. Микроорганизмы- деструкторы ПАУ. Биодegradация ПАУ в природе. Ферменты и биохимические пути биодegradации нафталина и фенантрена. Плазмиды биодegradации нафталина и их структурно-генетическая организация.
3	Геномодифицированные микроорганизмы: новые возможности и этические проблемы. Методы молекулярной биотехнологии для создания бактерий-деструкторов с улучшенными свойствами.
4	Особенности культивирования микроорганизмов для получения микробных биопрепаратов для защиты окружающей среды.
5	Экобиотехнологии переработки органических отходов.
6	Патентирование научных разработок. Патентный поиск и анализ результатов патентного поиска.

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

№ п/п	Наименования лабораторных работ
2 семестр	
1	Устройство биотехнологической лаборатории. Правила работы и техника безопасности.
2	Выделение тотальной ДНК из микроорганизмов-деструкторов токсикантов.
3	Выделение плазмид биодegradации из микроорганизмов-деструкторов полициклических ароматических углеводов.
4	Визуализация препаратов плазмидной и тотальной ДНК микроорганизмов-деструкторов ПАУ. Электорофорез в агарозном геле.
5	Определение активностей ферментов, участвующих в дegradации нафталина – компонента полициклических ароматических углеводов нефти
3 семестр	
1	Конъюгация бактерий как основа для создания новых штаммов для биодegradации загрязнителей окружающей среды
2	Элиминация плазмид на примере плазмид микроорганизмов-деструкторов, участвующих в биодegradации токсикантов окружающей среды

№ п/п	Наименования лабораторных работ
3	Индукция мутаций под действием УФ как метод направленного мутагенеза для создания штаммов микроорганизмов-деструкторов токсикантов окружающей среды
4	Индукция мутаций нитрозогуанидином как метод создания микроорганизмов-деструкторов токсикантов окружающей среды
5	Перенос генетической информации у бактерий методом трансформации.

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
2 семестр	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка реферата
3	Самостоятельное изучение дополнительного материала по темам
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение
3 семестр	
1	Подготовка к лабораторным работам
2	Подготовка реферата
3	Самостоятельное изучение дополнительного материала по темам
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	
2 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	6
		Выполнение и защита лабораторной работы №1	8
		Выполнение и защита лабораторной работы №2	8
		Выполнение и защита лабораторной работы №3	8
	Итого	30	
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
Посещение лекционных занятий		6	

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов	
		Выполнение и защита лабораторной работы №4	6	
		Выполнение и защита лабораторной работы №5	6	
		Подготовка реферата	12	
		Итого	30	
Промежуточная аттестация	Зачет		40 (100*)	
3 семестр				
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		Посещение лекционных занятий	6	
		Выполнение и защита лабораторной работы №1	8	
		Выполнение и защита лабораторной работы №2	8	
		Выполнение и защита лабораторной работы №3	8	
		Итого	30	
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:		
		Посещение лекционных занятий	6	
		Выполнение и защита лабораторной работы №4	6	
		Выполнение и защита лабораторной работы №5	6	
		Проведение патентного поиска и составление отчета	12	
		Итого	30	
	Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

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

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
	Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80
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 аудитория с 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 – 15. Столы и стулья с количеством посадочных мест 20, доска для написания мелом;

Лаборатория микробиологии 9-513. Центрифуга Eppendorf MiniSpin Plus, микроскоп БИОМЕД-4 бинокляр – 3 шт, лабораторные аналитические весы Radwag WAS220/X, установка для горизонтального электрофореза Sub-Cell GT Cell Bio-Rad, источник питания для электрофореза PowerPac Basic Bio-Rad, шкаф сушильный SNOL 67/350, шкаф вытяжной, автоматические пипетки переменного объема Thermo и Gilson (5-50 мкл, 20-200 мкл, 10-100 мкл, 1-5 мл) – 15 шт., термостат ТС-1/80 СПУ, шейкер-инкубатор Biosan ES-20/60, бокс с ламинарным вертикальным потоком воздуха Lamsystems БМБ-II, микроволновая печь Supra, персональный компьютер – 1 шт., холодильник Атлант.

Химическая посуда: чашки Петри, колбы качалочные -750мл, колбы Эрленмейера (100-500мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25мл, 50 мл, 100 мл,250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки.

Реактивы: триптон, пептон, дрожжевой экстракт, агар бактериологический, агароза, сахара, аминокислоты, органические и неорганические соли, неорганические и органические кислоты, щелочи.

Столы и стулья с количеством посадочных мест 20, доска для написания мелом;

Научная лаборатория 9-726. Бокс с ламинарным вертикальным потоком воздуха ВЛ-12, шейкер-инкубатор с охлаждением Excella E25R, шейкер-инкубатор Biosan ES-20/60, стерилизатор паровой ВК-75-01, центрифуга Eppendorf MiniSpin, центрифуга медицинская TG16WS, микротермостат БИС, магнитная мешалка ПЭ-6100М, хладотермостат воздушный ХТ-3/70-2, весы лабораторные электронные OHAUS Adventurer Pro, весы технические OHAUS Valor TM 3000, микроскоп оптический бинокляр Биомед-4, аквадистиллятор электрический АЭ-14-«Я-ФП», фотометр «Эксперт 003», система компьютерного гель документирования, высокопроизводительная центрифуга с охлаждением Beckman Coulter Avanti J30, центрифуга Eppendorf 5417R, термостат ТС-1/80 СПУ, рН-метр Эксперт-рН, автоматические пипетки «Thermo» переменного объема (5-50 мкл, 20-200 мкл, 10-100 мкл, 1-5 мл) – 10 шт., персональный компьютер – 2 шт., двухкамерный холодильник Атлант.

Химическая посуда: чашки Петри, колбы качалочные -750мл, колбы Эрленмейера (100-500мл), химические стаканы (50-1000мл), мерные колбы (25мл, 50 мл, 100 мл,250 мл), мерные цилиндры (50 мл, 100 мл, 500 мл), пробирки, бюретки.

Реактивы: триптон, пептон, дрожжевой экстракт, агар бактериологический, агароза, сахара, аминокислоты, органические и неорганические соли, неорганические и органические кислоты, щелочи.

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

7.1 Основная литература

1. Экологическая биотехнология : учебное пособие / И. Ф. Пунтус [и др.] ; ТулГУ .— Тула : Изд-во ТулГУ, 2016 .— 152 с.

2. Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата: в 2 ч. Часть 1 / под общ. ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 162 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07410-9. — Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/biotehnologiya-v-2-ch-chast-1-437436>
3. Биотехнология: учебник и практикум для академического бакалавриата: в 2 ч. Часть 2 / под общ. ред. Н. В. Загоскиной, Л. В. Назаренко. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 219 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-07409-3.- Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/book/biotehnologiya-v-2-ch-chast-2-437564>

7.2 Дополнительная литература

1. Калюжная, Т.В. Биотехнология: электронное учебное издание.- М.: ГУ РЦ ЭМТО, 2004.- 1опт. диск.(CD ROM).
2. Осипова, Л. А. Генетика: учебное пособие для вузов: в 2 ч. Часть 2 / Л. А. Осипова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Юрайт, 2019. — 251 с. — (Серия: Университеты России). — ISBN 978-5-534-07722-3.- <https://www.biblio-online.ru/book/genetika-v-2-ch-chast-2-437663>, по паролю. - ЭБС "Юрайт"
3. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия [Электронный ресурс]: учебно-справочное пособие/ Щелкунов С.Н.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2010.— 514 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5668>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
4. 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.
5. Общая и фармацевтическая биотехнология [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Самара: РЕАВИЗ, 2009.— 118 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10164>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
6. Генетические методы биотехнологии защиты окружающей среды : учеб.- метод. пособие / И. Ф. Пунтус [и др.] ; ТулГУ, НОЦ "Экобиотехнология" — Тула: Изд-во ТулГУ, 2008 . — 123 с.

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. Научная Электронная Библиотека eLibrary - библиотека электронной периодики.- Режим доступа: <http://elibrary.ru/> , по паролю.- Загл. с экрана.
5. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/> ,свободный.- Загл. с экрана.
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://window.edu.ru>. - Загл. с экрана.
7. КонсультантПлюс: справочная правовая система / Компания «Консультант Плюс». – Версия Проф, сетевая. - Режим доступа : Компьютерная сеть НБ ТулГУ, свободный. - Загл. с экрана.

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. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel;
3. 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».