Минобрнауки России

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

Кафедра биологии и почвоведения

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.5.2 Биоремедиация почв»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
06.03.01 Биология
(код и наименование направления подготовки)

Эко- и агротехнологии
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.5.2 Биоремедиация почв*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биологии и почвоведения
наименование кафедры

протокол № 8 от "19" января 2023.

Заведующий кафедрой
Кафедра биологии и почвоведения — подпись — Л.В. Галактионова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент — подпись — Л.В. Галактионова
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
06.03.01 Биология — личная подпись — А.М. Русанов
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись — Н.Н. Бигаманова
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета
личная подпись — А.Н. Сизенцов
расшифровка подписи

№ регистрации _____

© Галактионова Л.В., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

является формирование у студентов представлений об общих особенностях использования биологических объектов для биоремедиации почв и решения вопросов экологической безопасности. А также формирование у студентов профессиональных компетенции в производственной, мониторинговой и исследовательской деятельности, а также анализ фундаментальных знаний, направленных на расширение представлений о роли микроорганизмов в современной биоремедиации почв.

Задачи:

- сформировать способность творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач;
- усвоить материал о роли микроорганизмов в процессах биодеградации природных и неприродных загрязняющих соединений и биоремедиации наземных и водных экосистем;
- развить системное мышление, понимание биосферных процессов и механизмов возникновения устойчивых связей между живой и неживой природой;
- сформировать навыки самостоятельной аналитической работы и навыки работы с учебной и научной литературой.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.19 Ботаника, Б1.Д.Б.20 Зоология, Б1.Д.Б.27 Основы микробиологии, Б1.Д.В.12 Земледелие и основы агрохимии*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-3 Готов применять на производстве базовые общепрофессиональные знания теории и методов современной биологии	ПК*-3-В-2 Способен применять на практике методы оценки экологического состояния территорий и современные методы биоремедиации окружающей среды	**Знать:** основы составления и написания научно-технических отчетов; возможности методов математического моделирования, как универсального метода формализации знаний независимо от уровня организации моделируемых объектов; требования к написанию и составлению отчетов, пояснительных записок. **Уметь:** пользоваться аналитическими картами; осуществлять выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей; осуществлять поиск информации в базах данных, компьютерных сетях; работать с научной литературой; проводить исследования согласно специальным методикам; проводить математическую обработку результатов. **Владеть:** навыками использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности и повседневной жизни; навыками эффективной организации индивидуального информационного

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		пространства; навыками эффективного применения информационных ресурсов в учебной и научной деятельностях; методами математического моделирования для решения прикладных и теоретических профессиональных задач; навыками написания научно-технических отчетов, составления индивидуальных планов исследования, аналитических карт и пояснительных записок.
ПК*-4 Готов использовать нормативные документы, определяющие организацию и технику безопасности работ, способностью оценивать биологическую и экологическую безопасность производств	ПК*-4-В-2 Использует нормативные методические документы по применению организмов в различных сферах хозяйственной деятельности	**Знать:** классификацию и характеристику основных методов биологических и экологических исследований; особенности проведения полевых и лабораторных исследований; особенности организации и технику безопасности методов биологических и экологических исследований; **Уметь:** выбирать тот или иной организм в качестве объекта для получения целевого продукта или для проведения биотестирования; анализировать достижения современной биологии для решения производственных задач; осуществлять информационный поиск новых методических приемов, используемых в биологии; **Владеть:** методологическими основами современных биологических, экологических фундаментальных и прикладных исследований; навыками практической работы с растениями, животными и микроорганизмами, используя данные об их строении и обменных процессах; навыками использования достижений современной биологии, экологии и других смежных наук для решения задач оценки биологической и экологической безопасности производств.
ПК*-5 Способен осуществлять выбор форм и методов охраны и использования результатов интеллектуальной деятельности в профессиональной области, связанной с исследованием и использованием живых систем	ПК*-5-В-2 Подготовлен к научно-исследовательской и практической деятельности в области экспериментальной биологии с использованием результатов интеллектуальной собственности в профессиональной области	**Знать:** принципы определения гипотезы, целей и стратегии исследования, обобщения и представления результатов исследования, оценки их полноты, достоверности, новизны и перспектив практического применения; нормативную документацию, регламентирующую организацию и проведение научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ; основы патентного законодательства, законодательства по защите недобросовестной конкуренции, авторского права. **Уметь:** осуществлять информационный поиск нормативных документов, необходимых в каждом конкретном случае; анализировать достоверность, новизну и перспективы практического применения результатов интеллектуальной деятельности в профессиональной области, связанной с исследованием и использованием живых систем; решать задачи, свя-

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		занные с правовой охраной и введением в гражданский оборот прав на результаты интеллектуальной деятельности, используемые в соответствующей профессиональной области. **Владеть:** навыками научно-исследовательской и практической деятельности в области экспериментальной биологии и смежных наук с использованием результатов интеллектуальной собственности в профессиональной области; навыками выбора форм и методов правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, используемых для ведения конкурентоспособной деятельности в соответствующей профессиональной области, в том числе за рубежом; навыками написания научных отчетов, публикаций и патентов в соответствии с профилем научного исследования.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**180**	**180**
Контактная работа:	**51,25**	**51,25**
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к коллоквиумам;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**128,75**	**128,75**
Вид итогового контроля (экзамен)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Теоретические основы биоремедиационных работ.	26	2	2	2	20
2	Почвенные и ризосферные микробиоценозы.	28	4	2	2	20
3	Биоремедиация почв.	42	4	4	4	30
4	Фиторемедиация.	42	4	4	4	30
5	Биоремедиация почв, загрязненных нефтью.	42	4	4	4	30
	Итого:	180	18	16	16	130
	Всего:	180	18	16	16	130

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Теоретические основы биоремедиационных работ.

Связь переноса биогенных элементов, их рецикла с деструкцией загрязняющих среду веществ. Физические и биологические закономерности улавливания и деградации токсичных соединений, принципы конструирования биофильтров. Передача токсикантов по трофическим цепям. Применяемые в биоремедиации почв технологии: методы in situ и методы ex situ.

Раздел 2. Почвенные и ризосферные микробиоценозы.

Задачи почвенной микробиологии. Функции почвенных микроорганизмов. Основные физиологически и структурные группы почвенных микроорганизмов. Концепция автохтонных и аллохтонных групп микроорганизмов по С.Н. Виноградскому. Экологическая стратегия микроорганизмов (К-стратегия, R-стратегия, L-стратегия). Методы изучения и количественного учета микроорганизмов почвы. Роль микроорганизмов в жизни растений. Ризосферные микробиоценозы. Типы биологических связей в мире почвенных микроорганизмов. Взаимоотношения между микроорганизмами и высшими растениями. Эпифитные микроорганизмы растений. Симбиоз микроорганизмов с растениями. Клубеньковые бактерии, микориза. Развитие на растениях фитопатогенных грибов. Использование полезных свойств микроорганизмов в лесном хозяйстве. Бактериальные удобрения. Биопестициды. Микробиологическая метаболизация древесных отходов. Ризосферная биоремедиация.

Раздел 3. Биоремедиация почв.

Закономерности функционирования микробных популяций в почве. Основные группы почвенных микроорганизмов. Роль микроорганизмов в формировании плодородия почв и процессах самоочищения почвы. Этапы рекультивации почв при загрязнении почв тяжелыми металлами. Ускоренная биоремедиация почвы в присутствии сорбентов. Методы биоремедиации почв (биоиммобилизация, биоаккумуляция, биостимулирование, биоаугментация, биовыщелачивание). Биопрепараты для рекультивации кантоминированных территорий и восстановления плодородия почв. Использование биопрепаратов.

Раздел 4. Фиторемедиация

Общие основы фиторемедиации. Основные виды растений, используемые для ремедиации загрязненных субстратов. Принципы подбора ассортимента трав, древесных и кустарниковых пород. Группы перспективности и газоустойчивости растений. Использование торфа, сапропеля, гуминовых препаратов, отработанных буровых растворов в качестве удобрений.

Раздел 5. Биоремедиация почв, загрязненных нефтью.

Проблема загрязнения окружающей среды нефтепродуктами. Состав и общая токсичность нефти. Формы нахождения, распределение и трансформация нефти в почвах. Способность почв к самоочищению от нефтяного загрязнения. Биоремедиация как основа восстановления нефтезагрязненных почв. Особенности использования микроорганизмов при загрязнении почв продуктами нефтепереработки и др. Микробиологическое разложение нефти. Факторы, влияющие на скорость биоразложения нефтяного загрязнения. Технический и биологический этапы восстановления почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Использование микробиологических препаратов для ликвидации нефтезагрязнений. Мониторинг и оценка эффективности биоремедиации.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Характеристика почвенных токсикантов.	2
2	2	Микроорганизмы ризосферы.	2
3-4	3	Изучение процессов биоаккумуляции ТМ почвенными организмами.	4
5-6	4	Растения-гипераккамуляторы тяжелых металлов.	4
7-8	5	Технологии микробной утилизации нефтепродуктов и тяжелых металлов.	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Теоретические основы биоремедиационных работ.	2
2	2	Почвенные и ризосферные микробиоценозы.	2
3-4	3	Биоремедиация почв.	4
5-6	4	Фиторемедиация.	4
7-8	5	Биоремедиация почв, загрязненных нефтью.	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1. Артюхова, С. И. Биотехнология микроорганизмов: пробиотики, пребиотики, метабиотики : учебное пособие : [16+] / С. И. Артюхова, О. В. Козлова ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 225 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600329 (дата обращения: 17.03.2023). – Библиогр.: с. 192 - 214. – ISBN 978-5-8353-2548-1. – Текст : электронный.
2. Пак, И. В. Введение в биотехнологию : учебное пособие : [16+] / И. В. Пак, О. В. Трофимов, О. А. Величко ; Тюменский государственный университет. – 3-е изд., перераб. и доп. – Тюмень : Тюменский государственный университет, 2018. – 160 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=567615 (дата обращения: 17.03.2023). – Библиогр.: с. 144. – ISBN 978-5-400-01454-3. – Текст : электронный.
3. Бычкова, О. В. Экологическая биотехнология : учебное пособие : [16+] / О. В. Бычкова ; Алтайский государственный университет. – Санкт-Петербург : Троицкий мост, 2021. – Часть 1. Биологическая очистка сточных вод. – 100 с. : ил., табл. схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=619036 (дата обращения: 17.03.2023). – Библиогр.: с.76-77. – ISBN 978-5-4377-0137-9. – Текст : электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Горленко, В. А. Научные основы биотехнологии : учебное пособие : [16+] / В. А. Горленко, Н. М. Кутузова, С. К. Пятунина. – Москва : Прометей, 2013. – Часть I. Нанотехнологии в биологии. – 262 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=240486 (дата обращения: 17.03.2023). – ISBN 978-5-7042-2445-7. – Текст : электронный.
2. Основы биотехнологии микроводорослей : учебное пособие / Д. С. Дворецкий, С. И. Дворецкий, Е. В. Пешкова [и др.] ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 82 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444691 (дата обращения: 17.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1495-5. – Текст : электронный.
3. Лунева, Е. Н. Рекультивация и охрана земель : учебное пособие : [12+] / Е. Н. Лунева, А. А. Панкарикова, И. В. Гурина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 241 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=596087 (дата обращения: 17.03.2023). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-1529-0. – DOI 10.23681/596087. – Текст : электронный.
4. Ветошкин, А. Г. Техника и технология обращения с отходами жизнедеятельности : учебное пособие : в 2 частях : [16+] / А. Г. Ветошкин. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – Часть Часть 1. Системное обращение с отходами. – 441 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564895 (дата обращения: 17.03.2023). – Библиогр.: с. 430 - 435. – ISBN 978-5-9729-0233-0. – Текст : электронный.
5. Коростелева, Л. А. Основы экологии микроорганизмов : учебное пособие / Л. А. Коростеле- ва, А. Г. Кощаев. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 240 с.
6. Современная микробиология: Прокариоты / Пер. с англ. / Под ред. Й.Ленгелера, Г.Древса, Г.Шлегеля. – М.: Мир, 2005. – В 2-х томах: Т.2 – 496с.

5.3 Периодические издания

1 Почвоведение : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2017.
2 Химическая промышленность сегодня : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2017.
3 Экология : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2017.

5.4 Интернет-ресурсы

1. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.
2. http://elibrary.ru (сайт научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – крупнейшей электронной библиотеки научных публикаций, обладающей богатыми возможностями поиска и получения информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) – бесплатным общедоступным инструментом измерения и анализа публикационной активности ученых и организаций),
3. https://openedu.ru, «Открытое образование», Каталог курсов, МООК: «Защита окружающей среды. Рециклинг. Часть 1», «Защита окружающей среды. Рециклинг. Часть 2», «Прикладные аспекты использования биотехнологических методов утилизации отходов».
4. http: // www.soil.msu.ru (сайт факультета Почвоведения МГУ),
5. http: // www.pochva.com (неофициальный сайт факультета почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова),
6. http: // www.soilinst.msu.ru (сайт Института почвоведения МГУ РАН),
7. http: // www.soilmuseum.by.ru (сайт Почвенного музея им. В.В. Докучаева),
8. http: // www.fao.org (веб-сайт Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО)),
9. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2023]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe .
10. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe .

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений LibreOffice.
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Учебные аудитории для проведения лабораторных работ оснащены необходимым набором химических реактивов, химической посуды и лабораторного оборудования.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Перечень оборудования, используемого при проведении научных исследований, определяется тематикой:

Основные приборы: РН-метр иономер ИПЛ-101аквадистиллятор электрический ДЭ-4 Т3, анализатор вольтамперометрический (полярограф) АКВ-07МК, баня водяная электрическая, баня термо-

статирующая шестиместная, весы 610Г/1МГ прецизионные OHAUS EP613C, весы JW-1 НВП-300 Г, измеритель плотности почвы ВАЙЛ Сойл (Wile Soil), колориметр фотоэлектрический КФК-3-01 с набором кювет, комплект сит для почвы, концентратомер КН-2М, микроскоп "МИКРОМЕД-1", спектрофотометр 3-01 (ЗОМЗ), стерилизатор воздушный ГП-80, термостат суховоздушный ТСВЛ-80, центрифуга лабораторная ЦЛМН-Р10-01, центрифуга РС-6 рефрижераторная, шкаф вытяжной НВ-1200 ШВ-У, шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ мод.2002, эксперт-рН (базовый, без электродов), концентратомер КН-2М и др.

К рабочей программе прилагаются:

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;

Методические указания по освоению дисциплины.