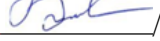


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры
протокол № 5 от «18» февраля 2021 г.

Зав. кафедрой  /С.А. Башкатов

Согласовано:
Председатель УМК факультета /института

 /М.И. Гарипова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Биологические методы восстановления загрязненных экосистем
Вариативная часть, дисциплина по выбору

программа магистратуры

Направление подготовки (специальность)

19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки
Биотехнология и биоинформатика

Квалификация
магистр

Разработчик (составитель)
доцент кафедры биохимии и
биотехнологии, к.б.н.



/Григориади А.С.

Для приема: 2021 г.

Уфа 2021 г.

Составитель: А.С. Григориади, к.б.н., доцент кафедры биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры протокол от «18» февраля 2021 г. №5

Зав. кафедрой /С.А. Башкатов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, в том числе обновления программного обеспечения и профессиональных баз данных и информационных справочных систем, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 13 от «16» июня 2021 г.

Зав. кафедрой /С.А. Башкатов

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать основные принципы организации метрологического обеспечения мониторинга качества окружающей среды	ПК–9. готовность использовать основные принципы организации метрологического обеспечения производства	
	Знать правила техники безопасности при работе с биотехнологическими объектами, научные основы мониторинга объектов промышленности и окружающей среды	ПК–12.способность планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	
	Знать основные биотехнологические схемы проведения мероприятий по очистке и восстановления загрязненных территорий	ПК–17. готовность к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов	
Умения	Уметь использовать основные принципы организации метрологического обеспечения мониторинга качества окружающей среды	ПК–9. готовность использовать основные принципы организации метрологического обеспечения производства	
	Уметь планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности при работе с биотехнологическими объектами, по мониторингу и защите окружающей среды	ПК–12.способность планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	
	Уметь составить принципиальную схему проведения мероприятий по очистке и восстановления загрязненных территорий	ПК–17. готовность к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть принципами организации метрологического обеспечения мониторинга качества окружающей среды	ПК–9. готовность использовать основные принципы организации метрологического обеспечения производства	
	Владеть методами мониторинговых исследований объектов промышленности и окружающей среды	ПК–12.способность планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу	

		и защите окружающей среды	
	Владеть методами обработки, анализа и систематизации научно-технической информации при оценке эффективности реализации разработанных схем	ПК–17. готовность к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов	

2.Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биологические методы восстановления загрязненных экосистем» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 1 курсе в I семестре.

Целью освоения дисциплины «Биологические методы восстановления загрязненных экосистем» является формирование у студентов основополагающего уровня знаний о методах рекультивации нарушенных экосистем, о лежащих в их основе биологических процессах, а также ценностной ориентации на сохранение живой природы. Эти знания будут способствовать осознанному восприятию о функционировании нарушенных экосистем и естественных процессах из восстановления, а также мероприятий, способствующих ускорению процесса очистки и восстановления объектов окружающей среды, и могут быть использованы на производстве. После изучения данного модуля выпускник должен быть подготовлен к деятельности в лабораториях на производствах, санитарно-эпидемиологических службах, экологических службах и т.п.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Методология современной биотехнологии.

Освоение компетенций дисциплины необходимы для изучения следующих дисциплин: Молекулярные методы клеточной биотехнологии, Иммунобиотехнология, Химические основы биотехнологических процессов.

3.Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции ПК–9. Готовность использовать основные принципы организации метрологического обеспечения производства.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: основные принципы организации метрологического обеспечения мониторинга качества окружающей среды	Обучающийся владеет всеми основополагающими знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям в области изучаемой дисциплины; показывает достаточную глубину понимания учебного материала, но возможна недостаточная системность и аргументированность знаний по дисциплине; допускает незначительные неточности в употреблении понятийно-категориального аппарата по дисциплине; демонстрирует практические умения и навыки в области деятельности. Освоение знаний/умений/навыков как минимум на удовлетворительном уровне или выше.	Обучающийся имеет разрозненные, неполные знания по изучаемой дисциплине или знания у него практически отсутствуют, не сформированы практические умения и навыки в области профессиональной деятельности.
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать основные принципы организации метрологического обеспечения мониторинга качества окружающей среды		
Третий этап (уровень)	Владеть: принципами организации метрологического обеспечения мониторинга качества окружающей среды		

Код и формулировка компетенции: ПК–12. Способность планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: правила техники безопасности при работе биотехнологическими методами и объектами, научные основы мониторинга объектов	Обучающийся владеет всеми основополагающими знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям в области изучаемой дисциплины; показывает достаточную	Обучающийся имеет разрозненные, неполные знания по изучаемой дисциплине или знания у него практически отсутствуют, не

	промышленности и окружающей среды	глубину понимания учебного материала, но возможна недостаточная системность и аргументированность знаний по дисциплине; допускает незначительные неточности в употреблении понятийно-категориального аппарата по дисциплине; демонстрирует практические умения и навыки в области деятельности. Освоение знаний/умений/навыков как минимум на удовлетворительном уровне или выше.	сформированы практические умения и навыки в области профессиональной деятельности.
Второй этап (уровень)	Уметь: планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности при работе биотехнологическими методами и объектами, по мониторингу и защите окружающей среды		
Третий этап (уровень)	Владеть: методами мониторинговых исследований объектов промышленности и окружающей среды		

Код и формулировка компетенции: ПК–17. Готовность к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов.

	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критериоценивания результатов обучения	
		«Зачтено»	«Не зачтено»
Первый этап (уровень)	Знать: биотехнологические схемы проведения мероприятий по очистке и восстановления загрязненных территорий	Обучающийся владеет всеми основополагающими знаниями, выделенными в качестве требований к знаниям в области изучаемой дисциплины; показывает достаточную глубину понимания учебного материала, но возможна недостаточная системность и аргументированность знаний по дисциплине; допускает незначительные неточности в употреблении понятийно-категориального аппарата по дисциплине; демонстрирует практические умения и навыки в области деятельности. Освоение	Обучающийся имеет разрозненные, неполные знания по изучаемой дисциплине или знания у него практически отсутствуют, не сформированы практические умения и навыки в области профессиональной деятельности.
Второй этап (уровень)	Уметь: составить принципиальную схему проведения мероприятий по очистке и восстановления загрязненных территорий		
Третий этап (уровень)	Владеть: методами обработки, анализа и систематизации научно-технической информации при оценке эффективности реализации		

	разработанных схем	знаний/умений/навыков как минимум на удовлетворительном уровне или выше.	
--	--------------------	--	--

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать основные принципы организации метрологического обеспечения мониторинга качества окружающей среды	ПК–9. готовность использовать основные принципы организации метрологического обеспечения производства	Доклад, проверка тетради с практической работой.
	Знать правила техники безопасности при работе с биотехнологическими объектами, научные основы мониторинга объектов промышленности и окружающей среды	ПК–12. способность планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	Доклад, проверка тетради с практической работой.
	Знать основные биотехнологические схемы проведения мероприятий по очистке и восстановления загрязненных территорий	ПК–17. готовность к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов	Доклад, проверка тетради с практической работой.
2 этап Умения	Уметь использовать основные принципы организации метрологического обеспечения мониторинга качества окружающей среды	ПК–9. готовность использовать основные принципы организации метрологического обеспечения производства	Контрольная работа, Доклад, проверка тетради, тестирование
	Уметь планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности при работе с биотехнологическими объектами, по мониторингу и защите окружающей среды	ПК–12. способность планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	Доклад, тестирование
	Уметь составить принципиальную схему проведения мероприятий по очистке и восстановления загрязненных территорий	ПК–17. готовность к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов	Доклад
3 этап Владения	Владеть принципами организации метрологического обеспечения мониторинга качества окружающей среды	ПК–9. готовность использовать основные принципы организации метрологического обеспечения производства	Тестирование, контрольная работа, Доклад, проверка тетради по практическим работам
	Владеть методами мониторинговых исследований объектов промышленности и окружающей среды	ПК–12. способность планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	Тестирование, Доклад, проверка тетради по практическим работам, индивидуальный опрос
	Владеть методами обработки, анализа и систематизации научно-технической информации при оценке эффективности реализации	ПК–17. готовность к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов	Тестирование, Доклад, проверка тетради по

	разработанных схем		практическим работам, индивидуальным опрос
--	--------------------	--	--

Примерный перечень вопросов к контрольной работе

1. Общие черты токсикантов.
2. Свойства ксенобиотиков, определяющие их токсичность.
3. Способность поллютантов к биодegradации.
4. Биотрансформация и биодоступность.
5. Концепция двухфазного метаболизма токсикантов.
6. Биоиндикация. Определение. Активная и пассивная индикация.
7. Принципы подбора и требования к биоиндикаторам.
8. Типы чувствительности тест- объектов.
9. Растения и их признаки, используемые при биоиндикации атмосферных загрязнений и качества воды.
10. Водоросли в биоиндикации водной среды.
11. Грибы - биоиндикаторы загрязнения среды.
12. Методология. Требования к методам биотестирования.
13. Основные подходы биотестирования: биохимический, генетический, морфологический, физиологический, биофизический, иммунологический.
14. Практическое применение метода биотестирования.
15. Области применения биоиндикации: оценка качества воздуха, оценка качества воды, диагностика почв.

Пример варианта контрольной работы:

В контрольной работе будет содержаться один любой вопрос из списка для подготовки. Например:

1. Окислительные процессы абиотической трансформации и каталитическое разложение.

Критерии оценки:

«Отлично» - Высокий уровень подготовки с незначительными недочетами. Студент дал полный и развернутый ответ на все теоретические вопросы.

«Хорошо» - В целом хорошая подготовка с заметными ошибками или недочетами. Студент дает полный ответ на теоретические вопросы, но имеются ошибки в определениях понятий, процессов и т.п.

«Удовлетворительно» - Минимально достаточный уровень подготовки. Студент показывает минимальный уровень теоретических знаний, делает существенные ошибки, но при ответах на наводящие вопросы, может правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ.

«Неудовлетворительно» - Подготовка недостаточная. Студент не отвечает на поставленные вопросы.

Пример теста по дисциплине

«Биологические методы восстановления загрязненных экосистем»

1. Большой размер молекулы токсиканта, находящегося во окружающей среде, способствует...

А. снижению токсичности, т.к. затрудняется его проникновение в клетки. Тем самым не оказывают вредное воздействие

Б. снижает токсичность, т.к. вещества с большой молекулярной массой плохо растворяются и хуже проникают в клетку

В. увеличивается, т.к. увеличивается количество изомеров и снижается специфичность действия. Г. увеличивается, т.к. токсическое действие пролонгируется из-за сложности разрушения токсиканта

2. К аэробным превращениям азотсодержащих веществ в процессе биологической очистки сточных вод относятся:

- А. Аммонификация и нитрификация;
- Б. Аммонификация и денитрификация;
- В. Нитрификация 1-ой и 2-ой стадии.
- Г. Денитрификация

3. Оптимальное соотношение внесения минеральных удобрений в биологический этап рекультивации территорий лесохозяйственного направления:

- А. K_2O -50%; P_2O_5 -50%; NO_3 -20%
- Б. K_2O -50%; P_2O_5 -20%; NO_3 -30%
- В. K_2O -50%; P_2O_5 -30%; NO_3 -20%
- Г. K_2O -40%; P_2O_5 -30%; NO_3 -30%

4. Наиболее эффективные приемы биостимуляции при рекультивации почв достигаются:

- А. созданием пашни
- Б. применением комплекса органических и минеральных удобрений
- В. посадкой фруктовых деревьев
- Г. формированием почвенного слоя
- Д. посадкой однолетних трав и возделывание кустарников

5. При биологической доочистке сточных вод для аккумуляирования азота используют:

- А. сельскохозяйственные растения
- Б. камыш, тростник, рогоз
- В. пырей, мятлик
- Г. бобовые растения

Критерии оценки:

В процессе прохождения курса студенту предстоит пройти одно тестирование. Тестирование оценивается по 1 баллу за правильный ответ. Магистранту необходимо набрать не менее 50% от максимального количества баллов.

Пример тем докладов по курсу «Биологические методы восстановления загрязненных экосистем»

Проект должен включать в себя литературные данные из различных источников, собранных и проанализированных студентом самостоятельно. Каждый проект должен включать в себя несколько этапов:

- Подготовка (формулировка темы проекта и тем исследований; разработка основополагающего вопроса и проблемных вопросов учебной темы);
- Планирование (определение источников необходимой информации; определение способов сбора и анализа информации: определение способа представления результатов (формы проекта); распределение задач (обязанностей) между участниками проекта;
- Выполнение проекта (сбор и уточнение информации (основные инструменты: интервью, опросы, наблюдения, эксперименты и т.п.); выявление и обсуждение альтернатив, возникших в ходе выполнения проекта; выбор оптимального варианта хода проекта; поэтапное выполнение исследовательских задач проекта);
- Выводы (анализ информации; формулирование выводов);
- Обобщающий этап (оформление результатов; подготовка к публичной защите в форме устного отчета или доклада с демонстрацией материалов);
- Представление (защита) проекта и оценка его результатов.

Критерии оценки:

При подготовке доклада студент может использовать рекомендованную литературу, а также проверенные источники интернета.

«Отлично» Качество доклада: производит выдающееся впечатление, сопровождается иллюстративным материалом; автор представил демонстрационный материал и прекрасно в нем ориентировался; отвечает на вопросы; показано владение специальным аппаратом; выводы полностью характеризуют работу.

«Хорошо» Качество доклада: четко выстроен; демонстрационный материал использовался в докладе, хорошо оформлен, но есть неточности; отвечает на вопросы с неточностями; показано владение специальным аппаратом; выводы не полностью характеризуют работу.

«Удовлетворительно» Качество доклада: рассказывается, но не объясняется суть работы; демонстрационный материал был оформлен плохо, неграмотно; отвечает не на все вопросы; показано неполное владение специальным аппаратом; выводы нечетко характеризуют работу.

«Неудовлетворительно» Качество доклада: зачитывается; представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком; не отвечает на вопросы; владение специальным аппаратом отсутствует; выводы имеются, но не доказаны.

Описание практических работ

Работа 1. Разработка схемы рекультивации нефтезагрязненной почвы. В процессе выполнения работы группа студентов должна заложить модельный опыт по рекультивации нарушенной почвы. В качестве загрязнителя использовать нефть/ бензин/ дизельное топливо, в качестве рекультивирующего агента – микробный препарат. При постановке опыта необходимо рассчитать дозировки поллютанта и биопрепарата.

Контрольное задание. Разработать метод рекультивации почвы, рассчитать дозу препаратов и загрязнения. Составить схему опыта. Записать конспект.

Контрольное задание. Записать конспект и соответствующие расчеты и выводы

Работа 2. Оценка биологической активности загрязненной и рекультивированной почвы. В процессе выполнения работы студент должен оценить уровень активности каталазы, фенолоксидаз, дегидрогеназы, уреазы, липазы в нефтезагрязненных и рекультивируемых образцах почвы. Для освоения методик следует использовать электронный ресурс Методические указания к лабораторным и практическим занятиям Рекультивация нарушенных земель /сост. М.Д. Бакаева; Н.А. Киреева. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2008.

Контрольное задание. Записать конспект и соответствующие расчеты и выводы

Работа 3. Микробная деградация нефти. В процессе выполнения работы студент должен оценить степень деградации нефтяной пленки разными культурами углеводородокисляющих бактерий, изучить их морфологию, определить численность в культуральной среде. Для освоения методик следует использовать электронный ресурс Методические указания к лабораторным и практическим занятиям Рекультивация нарушенных земель /сост. М.Д. Бакаева; Н.А. Киреева. - Уфа: РИЦ БашГУ, 2008.

Контрольное задание. Ознакомиться с микроорганизмами, окисляющими углеводороды. Записать конспект и зарисовать рисунки микроорганизмов.

Вопросы для индивидуального опроса

1. Какой микроорганизм входил в состав биопрепарата, используемого на лабораторных занятиях? 2. Как проводили пересчет микроорганизмов в 1 г почвы?
3. В чем особенность культивирования углеводородокисляющих микроорганизмов?

4. При каких концентрациях нефти в почве целесообразно проводить биологическую рекультивацию?
5. Какие ферменты можно определить газометрическим методом?
6. Какие ферменты можно определить спектрофотометрическим методом?
7. Какие ферменты можно определить титрометрическим методом?
8. Какие тест растения можно использовать для определения фитотоксичности почвы?

Задания оформляются в рабочей тетради, которую студент лично сдает преподавателю. По ходу проверки преподаватель проводит индивидуальный опрос по теоретической и практической части работы.

Критерии оценки:

Практические работы и индивидуальный опрос (в комплексе с защитой проекта) является основанием для «допуска/недопуска» к зачету.

«допуск» выставляется студенту, если он выполнил практическую работу, продемонстрировал владение методикой. Ответил на все вопросы, даже если допускал незначительные ошибки и неточности.

«недопуск» балл выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, но не продемонстрировал владение методикой. Не ответил на вопросы или допустил грубые ошибки.

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Биологические методы восстановления загрязненных экосистем»

1. Перенос и миграция загрязняющих веществ в окружающей среде.
2. Миграция тяжелых металлов и радионуклидов.
3. Окислительные процессы абиотической трансформации и каталитическое разложение.
4. Фотохимические и фотокаталитические процессы трансформации.
5. Полимеризация и образование связанных остатков.
6. Биотрансформация и биодоступность.
7. Реакции окисления, восстановления, дегградации, конъюгации.
8. Дегалогенирование.
9. Микроорганизмы-деструкторы. Динамика роста микроорганизмов-деструкторов и биологическое разложение ксенобиотиков.
10. Микробиологическая трансформация органических ксенобиотиков.

Шкалы оценивания: На зачете магистрант поучает 1 вопрос для устного ответа.

- «не зачтено» - магистрант не освоил программу дисциплины, плохо ориентируется в материале, допускает грубые ошибки;
- «зачтено» - магистрант демонстрирует базовые знания в области изучаемой дисциплины, хотя может допускать несущественные ошибки.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Кузнецов А.Е., Градова Н.Б., Лушников С.В., Энгельхарт М. Прикладная экобиотехнология. В 2 Т. (комплект) [Электронный ресурс] : учебное пособие. - М: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. - 1164 с. (<https://e.lanbook.com/book/70788>).
2. Шаяхметов И.Ф. Экологическая биотехнология: учебное пособие. – Уфа: РИО БашГУ, 2004. - 168с. (место хранения: аб 3 – 82 экз., чз 4 – 6 экз.)

Дополнительная литература:

3. Рекультивация нарушенных земель [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным-практическим занятиям /сост. М.Д. Бакаева; Н.А. Киреева.- Уфа : РИЦ БашГУ, 2008. Доступ возможен через Электронный читальный зал (ЭЧЗ).- (<https://bashedu.bibliotech.ru/Account/LogOn>)
4. Киреева Н. А., Бакаева М. Д. Рекультивация нарушенных земель : учеб.пособие. - Уфа : РИО БашГУ, 2005. - 208 с. (место хранения: аб 3 – 80экз., чз 4 – 3 экз.)
5. Васильченко, А.В. Рекультивация нарушенных земель: учебное пособие [Электронный ресурс]. / А.В. Васильченко. - Оренбург : ОГУ, 2017. - Ч. 2. - 159 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485381>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. www.elib.bashedu.ru/ - электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ»
2. www.biblioclub.ru/ - электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
3. www.e.lanbook.com/ - электронная библиотечная система издательства «Лань»
4. www.bashlib.ru/catalogi/ - электронный каталог Библиотеки БашГУ
5. www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu - электронная информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС)
6. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека
7. www.edu.ru – рубрика Микробиология в каталоге образовательных Интернет-ресурсов
8. www.strf.ru – портал "Наука и технологии России"
9. <http://elementy.ru/genbio/microbiology> - элементы сайта новостей фундаментальной науки
10. <http://meduniver.com/Medical/Microbiology> - сайт с учебной информацией по общей и медицинской микробиологии
11. <http://www.genetika.ru/vkpm> – сайт Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов
12. <http://www.vkm.ru/> - сайт Всероссийской коллекции микроорганизмов
13. <http://tusearch.blogspot.com> - поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отобраны библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.
2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.
3. Statistica Advanced for Windows v.12 English / v.10 Russian Academic. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория № 332	Учебные аудитории для	Оборудование: учебная мебель, доска,

	проведения занятий лекционного типа	мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный Classic Norma.
Аудитория № 232	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Оборудование: учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma.
Аудитория № 324	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, доска, экран на штативе.
Аудитория № 327	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный.
Аудитория № 329	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, термостат TCO 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, магнитная мешалка ММ-4, шкаф вытяжной – 2 шт
Аудитория № 328	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы VIC, колориметр КФК УХЛ 4.2, концентрат центробежный Centri Var Solvent System Labconco, ферментер, холодильник бытовой Бирюса, шкаф вытяжной – 2 шт.
Аудитория № 326	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, лабораторный инвентарь, доска, микроскоп Микмед-1 вар. 2 Led - 6 шт., рН-метр АНИОН-4102 2-х канальный, шейкер-инкубатор термостатируемый ES 20/60 с платформой PP-400, шкаф вытяжной – 2 шт., шкаф ламинарный, тринокулярный цифровой микроскоп Saike Digital, сушижаровой шкаф КС-65, холодильник «Стинол 103-Е» двухкамерный.
Аудитория № 321 Лаборатория молекулярной биотехнологии	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа	Оборудование: учебная мебель, лабораторный инвентарь, учебно-наглядные пособия, рН-метр ST2100-F, дозатор (пипетка) переменного объема ЛАЙТ – 10 шт., автоклав 23л МК, Tuttnauer, амплификатор многоканальный "Терцик", аппарат для гель-электрофореза, бокс микробиологической безопасности БМБ-"Ламинар-С"-1,2, весы HL-200, видеоокуляр TourCam 5.1 МП, TourTek, 2 кВт микроцентрифуга-Вортекс 1.5тыс.об/мин, сушижаровой шкаф 80 л, термостат 80 л, термостат твердотельный "Термит», трансиллюминатор ЕСХ-20 М, холодильник лабораторный ХЛ-340 "Позис", центрифуга MiniSpin Eppendorf, шейкер LOIP LS-110, шкаф вытяжной лабораторный ШВ-1,3-Ламинар-С.
Аудитория № 319 Лаборатория ИТ	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации	Оборудование: учебная мебель, доска, персональный компьютер: Intel Core i5-3470, 3,2 ГГц, ОЗУ 8,00 ГБ, Windows 7 профессиональная x64, ПЗУ 360 Гб (15 шт.)
Аудитория № 327	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Оборудование: учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный.
Аудитория № 318б	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Оборудование: учебная мебель, лабораторный инвентарь, шкаф вытяжной.
		Перечень лицензионного программного обеспечения: 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.

		<p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.</p> <p>3. Statistica Advanced for Windows v.12 English / v.10 Russian Academic. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.</p>
Читальный зал №2	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде</p>	<p>Оборудование: научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) – 10 шт., неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС, количество посадочных мест – 40.</p> <p>Перечень лицензионного программного обеспечения:</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Биологические методы восстановления загрязненных экосистем
на 1 семестр
Очно-заочная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	26,2
лекций	8
практических/ семинарских	18
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	81,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:
Зачет 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Модуль 1. Микробная трансформация поллютантов								
1	Современное состояние и перспективы развития биотехнологии. Задачи биотехнологии в повышении производства экологически чистой продукции. Приостановка деградации почв, восстановление и повышение их плодородия. Биотехнологические методы улучшения экологической обстановки в сельском хозяйстве. Микроорганизмы и растения – основа экобиотехнологии. Экологическая биотехнология как новая комплексная отрасль экологически безопасных производств. Пути создания экологически безопасных производств	1			10	1,3,4	Подготовка к индивидуальному опросу	Индивидуальный опрос
2	Микробиологическая трансформация загрязнителей. Биотрансформация и биодоступность. Реакции окисления, восстановления, деградации, конъюгации. Дегалогенирование. Микроорганизмы-деструкторы. Микробиологическая трансформация органических ксенобиотиков. Разложение нефти и нефтепродуктов. Биодegradация ПАВ, ПАУ, пестицидов. Биодеструкция природных полимеров: основные природные полимеры.	2	2		10	1,2,4	Подготовка к контрольной работе, практической работе	Практическая работа, контрольная работа

Модуль 2. Биотехнологические методы очистки водных объектов								
3	Биотехнология очистки загрязнённых вод. Классификация методов биологической очистки. Общие принципы очистки сточных вод и организации очистных сооружений. Характеристика биоценозов очистных сооружений. Методы и основные показатели биологической очистки сточных вод. Основные технологические схемы биологической очистки и конструкции очистных сооружений. Аэротенки. Окситенки. Биофильтры..	2	4		10	1,2,5	Подготовка к индивидуальному опросу	Индивидуальный опрос
4	Использование растений в биоочистки природных водных объектов. Биотехнологическая очистка сточных вод водорослями и водными растениями. Биологические пруды с микроводорослями. Биологические пруды с высшей водной растительностью.	2	4		10	1,2,5	Подготовка к тестированию	Тестирование
Модуль 3. Биотехнологические методы очистки загрязнённых почв								
6	Биологическая детоксикация и восстановление почв. Использование микроорганизмов для рекультивации загрязнённых почв. Биопрепараты для рекультивации нефтезагрязнённых земель. Комплекс мероприятий по рекультивации почв, загрязнённых нефтью и нефтепродуктами. Его зависимость от условий нефтеразлива.	1	2		20	1,2,3,4,5	Подготовка к практической работе	Практическая работа
7	Использование высших растений для очистки и восстановления нарушенных территорий. Рекультивация почв, загрязнённых тяжёлыми металлами и другими неорганическими соединениями.		4		12	1,2,3,4,5	Подготовка к контрольной работе	Контрольная работа
8	Рекультивация почв, загрязнённых ПАВ и полимерами. Рекультивация почв, загрязнённых пестицидами		2		9,8	1,2,3,4,5	Подготовка к докладу	Доклад
	Всего часов:	8	18		81,8			

