Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 24.10.2026 10:52:53
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**
**«Саратовский государственный аграрный университет имени Н. И. Вавилова»**

**СОГЛАСОВАНО**
Заведующий кафедрой
_____ /ЛарионоваО.С./
«21» января 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ**
И.о. декана факультета
_____ /Моргунова Н.Л./
«24» марта 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

| | |
|---|---|
| Дисциплина | **Биоремедиация** |
| Направление подготовки | **19.04.01 Биотехнология** |
| Направленность (профиль) | **Биотехнология** |
| Квалификация выпускника | **Магистр** |
| Нормативный срок обучения | **2 года** |
| Форма обучения | **Очная** |

***Разработчик: доцент Спиряхина Т.В.*** (подпись)

**Саратов 2022**

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Биоремедиация» является формирование навыков проведения биоремедиационных работ, направленных на очистку и восстановление природных сред с соблюдением правил биологической безопасности и их использования в профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология дисциплина «Биоремедиация» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Современные проблемы биотехнологии», «Апробация и оформление результатов биотехнологических исследований».

Дисциплина «Биоремедиация» является базовой для выполнения выпускной квалификационной работы.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенции, представленной в таблице 1.

**Таблица 1**

**Требования к результатам освоения дисциплины**

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (или ее части) | Индикаторы достижения компетенций | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | знать | уметь | владеть |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | ПК-1 | Способен осуществлять научное руководство проведением исследований по отдельным задачам | ПК-1.1 – Разрабатывает планы и методические программы проведения исследований и разработок по определенной тематике | пути решения экологических проблем, связанные с использованием биотехнологических подходов, проблемы и перспективы биоремедиации окружающей среды | логично и последовательно обосновать принятие технологических решений на основе полученных знаний в области биоремедиации | современными методами биотехнологии для биологической очистки сточных вод и газовоздушных выбросов; микробиологической переработки органических отходов; биодеструкции полимеров; биоремедиации почв и нефтяных загрязнений |

## 4. Объём, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 2

**Объем дисциплины**

| | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Всего | *в т.ч. по семестрам* | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Контактная работа – всего, в т.ч.: | 72,1 | | | | 72,1 |
| *аудиторная работа:* | 72 | | | | |
| лекции | 36 | | | | 36 |
| лабораторные | 36 | | | | 36 |
| практические | х | | | | х |
| *Промежуточная аттестация* | 0,1 | | | | 0,1 |
| *Контроль* | х | | | | х |
| Самостоятельная работа | 35,9 | | | | 35,9 |
| Форма итогового контроля | З. | | | | З. |
| Курсовой проект (работа) | х | | | | х |

Таблица 3

**Структура и содержание дисциплины**

| № п/п | Тема занятия. Содержание | Неделя семестра | Контактная работа | | | Самостоятель-ная работа | Контроль знаний | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Вид занятия | Форма проведения | Количество часов | Количество часов | Вид | Форма |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 4 семестр | | | | | | | | |
| 1. | **Основные представления о биоремедиации.** История развития данного направления биотехнологии. Основные факторы, влияющие на выбор способов ремедиации почв | 1 | Л | В | 2 | | ТК | Т |
| 2. | **Основные объекты биотехнологии** | 1 | ЛЗ | Т | 2 | 2,2 | ВК | УО Т |
| 3. | **Классификация методов и технологий ремедиации** | 2 | Л | Т | 2 | 2 | ТК | УО Т |
| 4. | **Микробиологические процессы в задачах экологической** | 2 | ЛЗ | Т | 2 | | ТК | УО ЛР |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **биотехнологии** | | | | | | | |
| 5. | **Небиологические методы и технологии ремедиации**. Методы ex situ и on site. Извлечение и захоронение | 3 | Л | Т | 2 | | | УО |
| 6. | **Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей и их анализ** | 3 | ЛЗ | Т | 2 | 2 | ТК | УО ЛР |
| 7. | **Методы ex situ и on site** Фиксирование и стабилизация. Фракционирование | 4 | Л | Т | 2 | 1 | ТК | УО ЛР |
| 8. | **Выделение рибонуклеопротеинов из дрожжей и их анализ** | 4 | ЛЗ | Т | 2 | 1 | ТК | УО Т |
| 9. | **Методы ex situ и on site.** Извлечение загрязнений. Термообработка. | 5 | Л | Т | 2 | | | УО |
| 10. | **Получение и культивирование каллусной ткани из корнеплодов моркови** | 5 | ЛЗ | Т | 2 | 2 | ТК | УО Т |
| 11. | **Методы ex situ и on site.** Термообработка. Деструктивная очистка | 6 | Л | Т | 2 | 2 | ТК | УО Т |
| 12. | **Очистка сточных вод.** Определение органолептических и физико-химических показателей сточных вод | 6 | ЛЗ | Т | 2 | | | ПО ЛР |
| 13. | **Методы in situ.** Локализация загрязнения. | 7 | Л | Т | 2 | | | УО ЛР |
| 14. | **Очистка сточных вод.** Качественное определение сульфатов и железа с приближенной количественной оценкой | 7 | ЛЗ | Т | 2 | 2,3 | РК | ПО ЛР |
| 15. | **Методы in situ** Промывка и отдувка | 8 | Л | Т | 2 | 1 | | ПО ЛР |
| 16. | **Метаногенез** | 8 | ЛЗ | Т | 2 | 1 | | ПО ЛР |
| 17. | **Методы in situ** Термообработка Барьеры | 9 | Л | ПК | 2 | 1 | | УО |
| 18. | **Метаногенез** | 9 | ЛЗ | Т | 2 | 1 | ТК | УО ЛР |
| 19. | **Методы in situ.** Барьеры. Деструктивная очистка | 10 | Л | Т | 2 | 1 | ТК | УО ЛР |
| 20. | **Изучение действия пестицидов на численность микроорганизмов в почве** | 10 | ЛЗ | Т | 2 | 1 | ТК | УО Т |
| 21. | **Методы in situ** Электрокинетическая обработка | 11 | Л | В | 2 | | | УО |
| 22. | **Изучение действия пестицидов на численность микроорга-** | 11 | ЛЗ | Т | 2 | 1 | ТК | УО Т |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **низмов в почве** | | | | | | | |
| 23. | **Биологические и комбинированные методы** Биологические и комбинированные методы. Самоочищение. Биостимулирование in situ | 12 | Л | Т | 2 | 1 | ТК | УО ЛР |
| 24. | **Изучение действия пестицидов на численность микроорганизмов в почве** | 12 | ЛЗ | Т | 2 | 2,1 | РК ТР | ПО Д |
| 25. | **Биологические и комбинированные методы.** Биоаугментация. Биоконцентрирование и локализация. Биомобилизация и биовыщелачивание | 13 | Л | Т | 2 | 2 | | УО |
| 26. | **Определение чувствительности микроорганизмов к пестицидам.** | 13 | ЛЗ | Т | 2 | 1 | ТК | УО ЛР |
| 27. | **Биологические и комбинированные методы.** Реакционно-активные биобарьеры. Обработка в штабелях, буртах, насыпях, компостированием | 14 | Л | Т | 2 | 1 | ТК | УО ЛР |
| 28. | **Определение чувствительности микроорганизмов к пестицидам.** | 14 | ЛЗ | Т | 2 | 1 | ТК | УО ЛР |
| 29. | **Биологические и комбинированные методы.** Обработка в биореакторах. Комбинированные и гибридные процессы | 15 | Л | Т | 2 | 1 | ТК | УО ЛР |
| 30. | **Определение чувствительности микроорганизмов к пестицидам.** | 15 | ЛЗ | Т | 2 | 1 | ТК | УО ЛР |
| 31 | **Специализированные биопрепараты.** Биопрепараты и их получение. Биопрепараты для ликвидации загрязнений. Биопрепараты для рекультивации территорий и восстановления плодородия почв | 16 | Л | Т | 2 | 1 | ТК | УО ЛР |
| 32. | **Определение способности использования микроорганизмами углерода из пестицидов** | 16 | ЛЗ | Т | 2 | | ТК | УО ЛР |
| 33. | **Сравнение методов ремедиации** | 17 | Л | Т | 2 | | ТК | УО ЛР |
| 34. | **Изучение деструктивного влияния микроорганизмов на** | 17 | ЛЗ | Т | 2 | | ТК | УО ЛР |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **пестициды.** | | | | | | | |
| 35. | **Практические работы при проведении биоремедиации.** Основные этапы биоремедиационных работ. Мониторинг. Затраты на ремедиационные мероприятия | 18 | Л | Т | 2 | 1 | ТК | УО ЛР |
| 36. | **Биотестирование по снижению прироста количества инфузорий** | 18 | ЛЗ | Т | 2 | 2,3 | РК ТР | ПО Д |
| 37. | Выходной контроль | | | | 0,1 | | ВыхК | З |
| **Итого:** | | | | | 72 | 35,9 | | |

**Примечание:**
Условные обозначения:
**Виды аудиторной работы**: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.
**Формы проведения занятий**: В – лекция-визуализация, ПК – занятие-пресс-конференция; Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.
**Виды контроля**: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.
**Форма контроля**: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос; Т – тестирование, ЛР – лабораторная работа, Д-доклад, З – зачет.

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Биоремедиация» проводится по видам учебной работы: лекции, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентностного подхода в рамках направления подготовки 19.04.01 Биотехнология предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с последующим контролем в виде устного или письменного опроса.

Целью лабораторных занятий является выработка практических навыков идентификации групп микроорганизмов; анализа биологических свойств генно-инженерно модифицированных микроорганизмов (ГИММ); ведения технологических процессов с учетом требований биологической безопасности. В ходе выполнения лабораторных работ у обучающихся формируются практические умения и навыки обращения с лабораторным оборудованием, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – выполнение лабораторных работ и т.п., так и интерактивные методы – занятие/пресс-конференция.

Занятие-пресс-конференция позволяет закрепить полученные теоретические знания по курсу «Биоремедиация»; совершенствовать умение всесторонне освещать проблему в рамках предложенной темы; развить активную самостоятельную деятельность; активизировать деятельность обучающихся в обсуждении перспектив применения теоретических знаний на практике.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение письменных заданий, подготовку сообщений и их презентаций и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные вопросы.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

| № п/п | Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке | Автор(ы) | Место издания, издательство, год | Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Основы генетики: учебник [Электронный ресурс]. Режим доступа: с сайта научной библиотеки СГАУ, ЭБС Znanium.com; ссылка доступа в интернете: http://znanium.com/bookread2.php?book=557529 – (Дата обращения: 30.08.2017 г.). | В.В. Иванищев | М.: РИОР: ИНФРА-М, 2017. – 207 с. – (Высшее образование: Бакалавриат) – ISBN 978-5-369-01640-4 | 1-2 |
| 2. | Молекулярная биотехнология: учебник https://e.lanbook.com/book/123684 | Т.Р. Якупов, Т.Х. Фаизов | С.-Пб.: Лань, 2019 | 1-2 |
| 3. | Биотехнология микроорганизмов: пробиотики, пребиотики, метабиотики : учебное пособие / — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/reader/book/135187/#6 | С. И. Артюхова, О. В. Козлова. | Кемерово : КемГУ, 2019. — 224 с. — ISBN 978-5-8353-2548-1. | 1-13 |

б) дополнительная литература

| № п/п | Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке | Автор(ы) | Место издания, издательство, год | Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3) |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Основы микробиологии и экологической биотехнологии: Учебное пособие. Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/482844 | Ксенофонтов, Б. С. | Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с. | 1-13 |
| 2. | Охрана окружающей среды: биотехнологические основы: Учебное пособие - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/528520 | Ксенофонтов, Б. С. | Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 200 с. | 1-13 |
| 3. | Биотехнология. Научные основы инженерного оформления биотехнологий : учебное пособие; рек. Ученым Советом ФВМиБТ СГАУ. Ч. 1. Стерилизация технологических потоков и оборудования. Основы моделирования биореакторов. | Никифоров А.К., Комиссаров А.В., Абрамова Е.Г., Еремин С.А., Волох О.А., Карпунина Л.В., Ларионова О.С. | Саратов: КУБиК, 2014. - 48 с. - ISBN 978-5-91818-414-1. - ISBN 978-5-91818-4155 | 1-13 |
| 4. | Биотехнология. Научные основы инженерного оформления биотехнологий : учебное пособие; рек. Ученым Советом ФВМиБТ СГАУ. Ч. 2. Материальный и энергетический баланс процесса биосинтеза. Принципы регулирования, контроля и автоматического управления процессами биосинтеза. | Никифоров А.К., Комиссаров А.В., Абрамова Е.Г., Еремин С.А., Волох О.А., Карпунина Л.В., Ларионова О.С. | Саратов: КУБиК, 2014. - 90 с. - ISBN 978-5-91818-414-1. - ISBN 978-5-91818-416-5 | 1-13 |
| 5. | Биотехнология. Научные основы инженерного оформления биотехнологий : учебное пособие; рек. Ученым Советом ФВМиБТ СГАУ. Ч. 3. Описание основного оборудования для выделения, концентрирования и очистки продуктов биосинтеза с целью получения готовых товарных форм препаратов. | Никифоров А.К., Комиссаров А.В., Абрамова Е.Г., Еремин С.А., Волох О.А., Карпунина Л.В., Ларионова О.С. | Саратов: КУБиК, 2014. - 105 с. - ISBN 978-5-91818-414-1. - ISBN 978-5-91818-417 | 1-13 |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|
| 6. | Биотехнология: реальность и перспективы в сельском хозяйстве. Материалы международной научно-практической конференции. | Ред. Коллегия Карпунина Л.В., Щербаков А.А., Бухарова Е.Н. | Саратов : Изд-во «КУБик», 2013. – 286 с. | 1-13 |

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

– Официальный сайт университета: www.sgau.ru
– лектронная библиотека СГАУ – http://library.sgau.ru
– www.Biochemistry.ru – Он-лайн учебник по биохимии.
– Биотехнологический портал Bio-X (ссылка доступа - http://bio-x.ru)
– Журнал «Биотехнология» (аннотации статей) (ссылка доступа – http://www.genetika.ru/journal)
– Интернет-журнал «Коммерческая биотехнология» (ссылка доступа – http://cbio.ru)
– Микробиология – http://micro-biolog.ru/
– Научно-образовательный портал «Вся биология» - http://sbio.info
– Научно-практический медицинский журнал для врачей Росмедпортал.КОМ: раздел журнала – «Биотехнологии» (ссылка доступа – http://www.rosmedportal.com)
– On-line-журнал «Биотехнология. Теория и практика» (ссылка доступа – http://www.biotechlink.org)
– Портал о генетике – http://eguerrieri.info
– Фармацевтический новостной ресурс «Новости GMP» (ссылка доступа – http://gmpnews.ru)
– Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года / утверждено председателем правительства Российской Федерации В. Путиным 24 апреля 2012 г. № 1853п-П8. – М., 2012. – 76 с. (ссылка доступа – http://www.nacles.ru/ftpgetfile.php?id=247)
– Рабочие материалы к стратегии развития биотехнологической отрасли промышленности до 2020 года / Общество биотехнологов России им. Ю.А. Овчинникова. Союз предприятий биотехнологической отрасли. – М., 2009. – 85 с. (ссылка доступа – http://www.biorosinfo.ru/papers-society/Strategy_Bioindustry.pdf)
– Система стандартов безопасности труда. Биологическая безопасность. Общие требования. Дата введения 1977-01-01 // Межгосударственный стандарт. ГОСТ 12.1.008-76. Группа Т58. Утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета стандартов Совета Министров СССР от 10 марта 1976 года № 578. Переиздание. Сентябрь 1999 г. (ссылка

доступа – http://www.znakcomplect.ru/dokumenty2/example/gost-12-1-008-76-sistema-standartov-bezopasnosti-truda-biologicheskaya-bezopasnost.html

– Тенденции развития промышленного применения биотехнологий в Российской Федерации / Институт биохимии им. Н.А. Баха РАН. – М., 2011. – 323 с. (ссылка доступа – http://sedi2.esteri.it/Sitiweb/AmbMosca/Pubblicazioni/Faldoni/biotecnologierus.pdf)

**г) периодические издания**

1. Биотехнология (журнал), Москва, 2015-2019.
2. Аграрный научный журнал, 2015 – 2019.
3. Прикладная биохимия и микробиология (журнал), Москва, 2015-2019.

**д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных**

Для пользования электронными изданиями рекомендуется использовать следующие информационные справочные системы и профессиональные базы данных:

– Научная библиотека университета http://library.sgau.ru

Базы данных содержат сведения обо всех видах литературы, поступающей в фонд библиотеки. Более 1400 полнотекстовых документов (учебники, учебные пособия и т.п.). Доступ – с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

1. Электронная библиотечная система «Лань» http://e.lanbook.com.

Электронная библиотека издательства «Лань» – ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань», так и коллекции полнотекстовых файлов других российских издательств. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

2. «Университетская библиотека ONLINE» http://www.biblioclub.ru.

Электронно-библиотечная система, обеспечивающая доступ к книгам, конспектам лекций, энциклопедиям и словарям, учебникам по различным областям научных знаний, материалам по экспресс-подготовке к экзаменам. После регистрации с компьютера университета – доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. http://elibrary.ru.

Российский информационный портал в области науки, медицины, технологии и образования. На платформе аккумулируются полные тексты и рефераты научных статей и публикаций. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет. Свободная регистрация.

4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». http://window.edu.ru.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к сети Интернет.

5. ЭБС «Юрайт» http://www.biblio-online.ru.

Электронно-библиотечная система издательства «Юрайт». Учебники и учебные пособия от ведущих научных школ. Тематика: «Бизнес. Экономика», «Гуманитарные и общественные науки», «Естественные науки», «Информатика», «Прикладные науки. Техника», «Языкознание. Иностранные языки». Доступ - после регистрации с компьютера университета с любого компьютера, подключенного к Internet.

6. Профессиональная база данных «Техэксперт».

Современные, профессиональные справочные базы данных, содержащие нормативно-правовую, нормативно-техническую документацию и уникальные сервисы.

7. Поисковые интернет-системы Яндекс, Rambler, Google и др.

**е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:**

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

– персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;

– проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;

– активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

- программное обеспечение: *

| № п/п | Наименование раздела учебной дисциплины (модуля) | Наименование программы | Тип программы |
|---|---|---|---|
| 1. | Все разделы дисциплины | Kaspersky Endpoint Security<br><br>Реквизиты подтверждающего документа:<br>Право на использование Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный (250-499) 1 year Educational Renewal License. Лицензиат – ООО «Современные технологии», г. Саратов.<br><br>Сублицензионный договор № 6-133/2021/223-1205 от 09.11.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2022 г. | Вспомогательная |
| 2. | Все разделы дисциплины | Microsoft Office<br><br>Реквизиты подтверждающего документа:<br>Предоставление неисключительных прав на ПО: DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов.<br><br>Сублицензионный договор № АЭ-030 на передачу неисключительных прав на программы для ЭВМ с | Вспомогательная |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | конечным пользователем от 15.12.2021 г. Срок действия договора до 31.12.2022 г. | |

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью**.** Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения контроля самостоятельной работы по дисциплине на кафедре «Микробиология, биотехнология и химия» имеется аудитория № 415.

Для выполнения лабораторных работ имеются лаборатории № 308, 310, 231, 336, оснащенные комплектом обучающих плакатов, лабораторными стендами, необходимым микробиологическим оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория № 415, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 8. Оценочные материалы

Фонд оценочных средств, сформированный для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Биоремедиация», разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Фонд оценочных средств представлен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- 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;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

## 9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Биоремедиация».

## 10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Биоремедиация»

Методические указания по изучению дисциплины «Биоремедиация» включают в себя:

1. Краткий курс лекций (приложение 3).

*Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Микробиология, биотехнология и химия»*
*«21» марта 2022 года (протокол № 11)*