

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

(подпись) **Василенко В.Н.**
(Ф.И.О.)

«26» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ПРИРОДООХРАННЫХ БИОТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки

19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки

Технологии получения продукции с использованием микробиологического синтеза,
биокатализа, геной инженерии и нанобиотехнологий

Квалификация выпускника

Магистр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов современных представлений об уровне научно-технических достижений в области экологической биотехнологии при выполнении природоохранных мероприятий.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний и умений в сфере потенциала, методологии и компетенций современной биотехнологии, новейших технологиях использования биотехнологических процессов и систем для охраны окружающей среды и рационального природопользования;

- знакомство с существующими и разрабатываемыми промышленными биотехнологическими процессами различного уровня, ориентированными на обезвреживание и утилизацию промышленных и бытовых отходов, деградацию ксенобиотиков, биомониторинг и биоиндикацию для контроля текущих изменений в биосфере, а также с экологически чистыми биологическими процессами воспроизводства, энергоносителей, минеральных ресурсов и биоудобрений.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (результат освоения) | В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен: | | |
|-------|-----------------|--|---|--|--|
| | | | знать | уметь | владеть |
| 1 | ПК-12 | Способностью планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды | основные проблемы и сферы использования биотехнологии; области применения биопрепаратов и их значимость, пути решения экологических проблем, связанные с использованием биотехнологических подходов; основное средозащитное биотехнологическое оборудование | логично и последовательно обосновать принятие технологических решений на основе полученных знаний в области средозащитной биотехнологии, рассчитывать основные параметры средозащитного биотехнологического оборудования | современными методами биотехнологии, использовать их для защиты природы от загрязнения и повышения устойчивости экологических систем; методами подбора основного средозащитного биотехнологического оборудования |

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к блоку Б1 – обязательная дисциплина вариативной части.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебных занятий
 Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

| Виды учебной работы | Всего академических часов | Семестр |
|--|---------------------------|-------------|
| | | 2 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 | 144 |
| Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия: | 48,6 | 48,6 |
| Лекции | 10 | 10 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | 10 | 10 |
| Практические работы | 38 | 38 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | 38 | 38 |
| Консультации текущие | 0,5 | 0,5 |
| Виды аттестации (зачет) | 0,1 | 0,1 |
| Самостоятельная работа: | 95,4 | 95,4 |
| Промежуточное тестирование по разделам | 29,4 | 29,4 |
| Подготовка реферата | 10 | 10 |
| Кейс-задание | 10 | 10 |
| Расчетно-практическая работа | 10 | 10 |
| Подготовка к практическим занятиям: - проработка конспекта лекций и учебников | 12 | 12 |
| Подготовка к аудиторной контрольной работе | 24 | 24 |

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы) | Трудоемкость раздела, часы |
|-------|---------------------------------|--|----------------------------|
| 1 | Защита водных объектов | Основные методы экологической биотехнологии. Биологические методы очистки сточных вод: аэробная, анаэробная биологическая очистка, технологические схемы многостадийной биологической очистки сточных вод, удаление биогенных, малые установки для локальных очистных сооружений | 38 |
| 2 | Защита атмосферы | Биофильтры, биореакторы, биоскрубберы | 24 |
| 3 | Обращение с отходами | Селективная утилизация индивидуальных химических соединений, обезвреживание осадков очистных сооружений, микробиологическая переработка, вермикультивирование, вермикомпостирование | 21 |
| 4 | Защита почв | Биосорбция металлов, ремедиация, биоремедиация, биопрепараты, сравнение методов ремедиации, фиторемедиация. Небиологические методы и технологии ремедиации, биопрепараты, сравнение методов ремедиации | 23,4 |
| 5 | Биовосстановление | Биогеотехнология. Бактериальные удобрения и стимуляторы роста растений. Биологические методы борьбы с болезнями и вредителями растений. Растения и водоросли для восстановления почв и озерных экосистем, биоповреждения и биокоррозия. Биотестирование и биоиндикация, биоповреждения и биокоррозия | 17 |
| 6 | Биотопливо | Достижения современной экологической биотехнологии. Получение биогаза, биоэтанола, биобутанола, | 20 |

| | | |
|----------------------|-----------|-----|
| | биодизеля | |
| Консультации текущие | | 0,5 |
| зачет | | 0,1 |

5.2 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Лекции, час | ПЗ (или С), час | СРС, час |
|-------|---------------------------------|-------------|-----------------|----------|
| 1 | Защита водных объектов | 2 | 10 | 18 |
| 2 | Защита атмосферы | 2 | 5 | 16 |
| 3 | Обращение с отходами | 2 | 10 | 16 |
| 4 | Защита почв | 1 | 6 | 15,4 |
| 5 | Биовосстановление | 1 | 1 | 14 |
| 6 | Биотопливо | 2 | 6 | 16 |
| | Консультации текущие | 0,5 | | |
| | зачет | 0,1 | | |

5.2.1 Лекции

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика лекционных занятий | Трудоемкость, час |
|-------|---------------------------------|---|-------------------|
| 1 | Защита водных объектов | Биотехнологическая очистка сточных вод | 2 |
| 2 | Защита атмосферы | Биотехнологическая очистка и дезодорация воздушных выбросов | 2 |
| 3 | Обращение с отходами | Биотехнологические методы обращения с отходами | 2 |
| 4 | Защита почв | Биоремедиация почв | 1 |
| 5 | Биовосстановление | Биовосстановление объектов окружающей среды | 1 |
| 6 | Биотопливо | Современные промышленные экобитехнологии | 2 |

5.2.2 Практические занятия (семинары)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Тематика практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, час |
|-------|---------------------------------|--|-------------------|
| 1 | Защита водных объектов | Определение биохимических характеристик процесса биологической очистки сточных вод | 2 |
| 2 | | Расчет двухкамерного биореактора для очистки сточных вод | 4 |
| 3 | | Расчет сооружений биологической очистки (биофильтры) | 4 |
| 4 | Защита атмосферы | Расчет системы аэрации сооружений биологической очистки | 3 |
| 5 | | Особенности работы биоскруббера | 2 |
| 6 | Обращение с отходами | Расчет эффективности процессов биокомпостирования | 2 |
| 7 | | Микробиологическая переработка органических отходов | 4 |
| 8 | | Биологическое удаление тяжелых металлов | 4 |
| 9 | Защита почв | Расчет иловых площадок | 4 |
| 10 | | Биотрансформация органических веществ в объектах окружающей среды | 2 |
| 11 | Биовосстановление | Определение токсичности воды с использованием биотест-систем | 1 |
| 12 | Биотопливо | Получение генераторного газа методом биометаногенеза | 4 |
| 13 | | Методы получения биотоплива | 2 |

5.2.3 Лабораторный практикум – не предусмотрен

5.2.4 Самостоятельная работа студентов (СРС)

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Вид СРС | Трудоемкость, час |
|-------|---------------------------------|---|-------------------|
| 1 | Защита водных объектов | Реферат | 1 |
| | | РПР | 10 |
| | | Тест | 5 |
| | | Кейс-задание | 10 |
| 2 | Защита атмосферы | Реферат | 1 |
| | | Контрольная работа | 8 |
| | | Тест | 5 |
| | | Проработка материала по лекциям и учебникам | 3 |
| 3 | Обращение с отходами | Реферат | 1 |
| | | Тест | 5 |
| | | Проработка материала по лекциям и учебникам | 3 |
| 4 | Защита почв | Реферат | 1 |
| | | Контрольная работа | 8 |
| | | Тест | 4,4 |
| | | Проработка материала по лекциям и учебникам | 3 |
| 5 | Биовосстановление | Реферат | 2 |
| | | Контрольная работа | 8 |
| | | Тест | 5 |
| 6 | Биотопливо | Реферат | 4 |
| | | Тест | 5 |
| | | Проработка материала по лекциям и учебникам | 3 |

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

Ветошкин, А. Г. Процессы и аппараты защиты окружающей среды [Текст] : учебное пособие для студ вузов (гриф МО) / А. Г. Ветошкин. - М. : Высш. шк., 2008.

Плотникова, Р. Н. Биотехнологии защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж : ВГУИТ, 2017. - 242 с. Режим доступа <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/3903>

Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления [Текст] : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016. - 304 с. Режим доступа <https://e.lanbook.com/book/72577>

Плотникова, Р. Н. Оценка качества работы биологических очистных сооружений [Электронный ресурс] : методические указания к практической работе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.04.01 Биотехнология, 20.04.01 Техносферная безопасность, очной и заочной форм обучения / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 15 с. - Электрон. ресурс. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4468>

Плотникова, Р. Н. Задачи по расчету иловых площадок [Электронный ресурс] : методические указания к практической работе для студентов, обучающихся

по направлениям подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.04.01 Биотехнология, 20.04.01 Техносферная безопасность, очной и заочной форм обучения / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 15 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4467>

Плотникова, Р. Н. Примеры и контрольные задания [Электронный ресурс] : методические указания к практической работе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.04.01 Биотехнология, 20.04.01 Техносферная безопасность, очной и заочной форм обучения / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 28 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4469>

Плотникова, Р. Н. Проектирование биогазовой установки [Электронный ресурс] : методические указания к практической работе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.04.01 Биотехнология, 20.04.01 Техносферная безопасность, очной и заочной форм обучения / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 17 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4470>

Плотникова, Р. Н. Расчет капельного биофильтра [Электронный ресурс] : методические указания к расчетно-практической работе для студентов, обучающихся по направлениям подготовки 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, 19.04.01 Биотехнология, 20.04.01 Техносферная безопасность, очной и заочной форм обучения / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра промышленной экологии, оборудования химических и нефтехимических производств. - Воронеж : ВГУИТ, 2018. - 12 с.

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/4471>

Плотникова, Р. Н. Получение генераторного газа методом биометаногенеза [Электронный ресурс] : методические указания к практическим работам / ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж, 2015. - 16 с. Режим доступа

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/602>

Плотникова, Р. Н. Расчет двухкамерного биореактора для очистки сточных вод [Электронный ресурс] : методические указания к расчетно-практической работе / ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж, 2015. - 16 с. Режим доступа

<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/710>

Плотникова, Р. Н. Биотрансформация органических веществ в объектах окружающей среды [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторной работе / ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж, 2015. - 16 с. Режим доступа <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/101>

6.2 Дополнительная литература

К. Р. Таранцева, К. В. Таранцев Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды: учебное пособие для студ. вузов - М. : Инфра-М

Вальдберг, А. Ю. Процессы и аппараты защиты окружающей среды: защита атмосферы [Текст] : учебное пособие для студ. вузов (гриф УМО) / А. Ю. Вальдберг, Н. Е. Николайкина. - М. : Дрофа, 2008. - 239 с.

Вестник биотехнологии [Электронный ресурс]: научный журнал / О-во биотехнологов России им. Ю. А. Овчинникова. -Электрон. журн. -М. -Режим доступа: <http://www.biorosinfo.ru/>.

Живые системы [Электронныйресурс] : научный журнал / Научная б-ка Сибирского федерального ун-та ; ред. Е. Новоселова, Е. Дорогова, В. Сычев. - Электрон. журн. -Красноярск : НБ СФУ. -Режим доступа: <http://biorf.ru/>.

Коммерческая биотехнология [Электронный ресурс] : Интернет-журнал. - Электрон. журн. -СПб. -Режим доступа: <http://www.cbio.ru/>.

Наука и технологии России-STRF.ru [Электронныйресурс] / Московский гос. ун-т им. Ломоносова ; ООО «Парк-медиа». -Электрон. журн. -М. : МГУ. -Режим доступа: <http://www.strf.ru/>.

Российские биотехнологиии биоинформатика [Электронный ресурс] / Интерруссофт ; рук. проекта Д. Сибельдин. -Электрон. дан. -Режим доступа: <http://www.rusbiotech.ru/project/>.

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Плотникова, Р. Н. Биотехнологические методы защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : методические указания к самостоятельной работе / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 16 с. Режим доступа <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1264>

Биотехнологические методы защиты окружающей среды [Электронный ресурс] : программа, контрольные задания и методические указания / Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Кафедра инженерной экологии. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 28 с. Режим доступа <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/1262>

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

1. Сайт научной библиотеки ВГУИТ <<http://cnit.vsu.ru>>.
2. Базовые федеральные образовательные порталы. <http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm>.
3. Сайт института прикладной биохимии и машиностроения ОАО «БИОХИММАШ» <www.bioplaneta.ru/>.
4. Сайт технологического центра «Инструмент» <<http://www.ptechнолог.ru/>>.
5. Сайт ООО "Инжиниринговая компания Биотехно" <www.biotechno.ru/>..
6. Интернет-портал по биотехнологии <www.bio-x.ru/>

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Следует внимательно изучить теоретические материалы и учебную программу дисциплины. Это поможет четко представить круг изучаемых проблем и глубину их постижения. Необходимо знать подборку литературы, достаточную для изучения предлагаемого курса. Изучая учебную литературу, следует уяснить основное содержание той или иной проблемы при использовании биотехнологиче-

ских методов защиты окружающей среды. При проведении практических занятий используются активные методы обучения, написание и разбор деловых ситуаций. Этот вид работы способствует выработке практического навыка в принятии управленческих решений. Основная цель подготовки к практическим занятиям – усвоение студентом категориального аппарата, умение использования его в каждой теме изучаемой учебной дисциплины. В процессе подготовки к семинарским занятиям необходимо кратко законспектировать ответы на вопросы к занятиям, используя лекционный материал и рекомендуемую учебную литературу, выполнить упражнения и задачи, сделать тесты. На занятии студентам будет предложена самостоятельная работа по определению понятий, ответам на вопросы и решению задач. По отдельным темам будет предложено решение упражнений и задач.

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: ОС Windows, информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория, оснащенная презентационной и мультимедийной техникой (маркерная доска, проектор, экран, компьютер/ноутбук), компьютерный класс с доступом в Интернет; рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, системой дистанционного управления и демонстрации; рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет для работы в электронной образовательной среде, и имеющие связь с сервером класса.

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 19.04.01 Биотехнология

ПРИЛОЖЕНИЕ
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы природоохранных биотехнологий

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы.

| Виды учебной работы | Всего академических часов | Семестр |
|--|---------------------------|--------------|
| | | 2 |
| Общая трудоемкость дисциплины | 144 | 144 |
| Контактная работа в т.ч. аудиторные занятия: | 17,5 | 17,5 |
| Лекции | 4 | 4 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | 4 | 4 |
| Практические работы | 12 | 12 |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i> | 12 | 12 |
| Консультации текущие | 0,6 | 0,6 |
| Проверка и защита контрольной работы | 0,8 | 0,8 |
| Виды аттестации (зачет) | 0,1 | 0,1 |
| Самостоятельная работа: | 122,6 | 122,6 |
| Самостоятельное изучение материала | 38,6 | 38,6 |
| Подготовка реферата | 30 | 30 |
| Подготовка к практическим занятиям: - проработка конспекта лекций | 14 | 14 |
| Выполнение контрольной работы (КРЗ) | 40 | 40 |
| Подготовка к зачету (контроль) | 3,9 | 3,9 |