



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

02.03.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ  
СРЕДЫ***

Направление подготовки (специальность)  
20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Экологическая и промышленная безопасность

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - прикладной магистратура


Форма обучения  
заочная

|                     |  |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт естествознания и стандартизации               |
| Кафедра             | Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности |
| Курс                | 2  |

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 06.03.2015 г. № 172)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности  
11.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Ю. Перятинский

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
17.02.2020 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук  Н.Н. Старостина

Рецензент:

Заместитель начальника управления

охраны окружающей среды и

экологического контроля г.Магнитогорска  Е.В. Алевская

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Ю. Перятинский

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Ю. Перятинский

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Биотехнологические процессы защиты окружающей среды» являются:

- сформировать у студентов знаний в области использования биотехнологических процессов в решение проблем защиты окружающей среды от техногенного воздействия;
- выработать навыки в области общей микробиологии и микробиологическими процессами превращения органических и минеральных веществ под влиянием анаэробных и анаэробных микроорганизмов и ферментативного катализа

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Биотехнологические процессы защиты окружающей среды входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Современные методы контроля состояния природной среды

Принципы создания малоотходных, ресурсосберегающих и экологически безопасных технологических процессов

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Биотехнологические процессы защиты окружающей среды» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  |
|---|--|
| ПК-3 способностью оптимизировать методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере |  |
| Знать   | -основные определения и понятия о биотехнологических процессах защиты окружающей среды;<br>- основные методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере   |
| Уметь   | - распознавать эффективное решение от неэффективного;<br>-применять полученные знания в профессиональной деятельности, использовать их на междисциплинарном уровне;<br>- применять методы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере;<br>- определять требования биотехнологических процессов защиты окружающей среды |
| Владеть   | - способами демонстрации умения анализировать эффективность новых технологий обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере;<br>-методами оптимизации в биотехнологических процессах защиты окружающей среды  |

|  |   |
|--|---|
| ПК-5 способностью реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере |   |
| Знать  | -основные определения и понятия о мероприятиях (методах) по защите человека в техносфере;<br>-основные направления требований биотехнологических процессов защиты окружающей среды  |
| Уметь  | -приобретать знания в области профессионального роста;<br>-корректно выражать и аргументировано обосновывать положения при оценке эффективности новых технологий;<br>-решать профессиональные производственные задачи и реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере  |
| Владеть  | -практическими навыками использования элементов при оценке эффективности мероприятий (методов) по защите человека в техносфере;<br>-способами демонстрации умения анализировать эффективность новых мероприятий (методов) по защите человека в техносфере при внедрении их в производство;<br>-навыками и методиками обобщения результатов производственной деятельности новых технологий |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 14,7 акад. часов;
- аудиторная – 14 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов
- самостоятельная работа – 89,4 акад. часов;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. часа

Форма аттестации - зачет

| Раздел/ тема дисциплины   | Курс | Аудиторная контактная работа (в акад. часах) |           |             | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной работы  | Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации | Код компетенции |
|---|------|--|-----------|-------------|---------------------------------|---|---|-----------------|
|   |      | Лек.   | лаб. зан. | практ. зан. |                                 |   |   |                 |
| 1. 1. Общая микробиология   |      |  |           |             |                                 |   |   |                 |
| 1.1 Общая микробиология. Принципы систематики микроорганизмов                         | 2    | 0,5  |           |             | 6                               | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспекта                                    | Самоотчет. Конспект   | ПК-5            |
| Итого по разделу  |      | 0,5  |           |             | 6                               |   |   |                 |
| 2. 2. Цитология бактерий  |      |  |           |             |                                 |   |   |                 |
| 2.1 Физиология микроорганизмов  | 2    | 0,5  |           |             | 6                               | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспекта                                    | Самоотчет. Конспект   | ПК-3            |
| 2.2 Превращение микроорганизмами соединений углерода в анаэробных и аэробных условиях |      |  |           | 2/2И        | 6                               | Подготовка к семинарскому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспекта | Коллоквиум. Самоотчет. Конспект                                 | ПК-5            |
| 2.3 Превращение микроорганизмами минеральных веществ                                  |      |  |           | 2/2И        | 6                               | Подготовка к семинарскому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспекта | Коллоквиум. Самоотчет. Конспект                                 | ПК-3            |
| Итого по разделу  |      | 0,5  |           | 4/4И        | 18                              |   |   |                 |

|  |   |   |  |      |    |   |   |                                       |
|--|---|---|--|------|----|---|---|---------------------------------------|
| 3. 3. Биотехнология  |   |   |  |      |    |   |   |                                       |
| 3.1 Биообъекты: способы их создания и совершенствования  | 2 |   |  | 1/ИИ | 6  | Подготовка к семинарскому занятию.<br>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>Составление конспекта | Коллоквиум.<br>Самоотчет.<br>Конспект   | ПК-5                                  |
| 3.2 Способы ведения биотехнологического процесса   |   |   |  | 1/ИИ | 6  | Подготовка к семинарскому занятию.<br>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>Составление конспекта | Коллоквиум.<br>Самоотчет.<br>Конспект   | ПК-3                                  |
| Итого по разделу   |   |   |  | 2/2И | 12 |   |   |                                       |
| 4. 4. Биотехнологические процессы в решении проблем охраны окружающей среды                              |   |   |  |      |    |   |   |                                       |
| 4.1 Биологическая очистка сточных вод  | 2 | 1 |  |      | 6  | Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>Составление конспекта                                       | Самоотчет.<br>Конспект  | ПК-5                                  |
| 4.2 Биологическая очистка сточных вод в искусственных аэрационных сооружениях                            |   | 1 |  | 1    | 6  | Подготовка к семинарскому занятию.<br>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>Составление конспекта | Коллоквиум.<br>Самоотчет.<br>Конспект   | ПК-3                                  |
| 4.3 Анаэробная очистка сточных вод и обработка осадков   |   | 1 |  | 1    | 6  | Подготовка к семинарскому занятию.<br>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>Составление конспекта | Коллоквиум.<br>Самоотчет.<br>Конспект   | ПК-5                                  |
| 4.4 Другие направления применения биотехнологических процессов в решении проблем охраны окружающей среды |   |   |  |      | 2  | 6   | Подготовка к семинарскому занятию.<br>Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.<br>Составление конспекта | Коллоквиум.<br>Самоотчет.<br>Конспект |
| Итого по разделу   |   | 3 |  | 4    | 24 |   |   |                                       |
| 5. Выполнение курсовой работы  |   |   |  |      |    |   |   |                                       |

|                                |   |  |       |      |                            |   |            |
|--------------------------------|---|--|-------|------|----------------------------|---|------------|
| 5.1 Выполнение курсовой работы | 2 |  |       | 29,4 | Выполнение курсовой работы | Подготовка к защите курсовой работы и защита работы | ПК-3, ПК-5 |
| Итого по разделу               |   |  |       | 29,4 |                            |   |            |
| Итого за семестр               | 4 |  | 10/6И | 89,4 |                            | зачёт   |            |
| Итого по дисциплине            | 4 |  | 10/6И | 89,4 |                            | зачет   | ПК-5,ПК-3  |



## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Биотехнологические процессы защиты окружающей среды» применяются традиционная и информационно-коммуникационная образовательные технологии.

Система организации учебного процесса должна быть ориентирована на индивидуальный подход к учащимся и должна содержать задания разного уровня сложности, разнообразного содержания и, соответственно, оцениваться по-разному.

Практические занятия проводятся с использованием метода – «обучение на основе опыта» для создания аналогий между изучаемыми явлениями и знакомыми студентам жизненными ситуациями и более глубокого усваивания изучаемых вопросов. Студентам выдаются задания закрепляющие знания, моделирующие технологические процессы. Высокая степень самостоятельности их выполнения студентами способствует развитию логического мышления и более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. При собеседовании и экспресс-опросе проводится дискуссия и формулируется вывод об оптимальном режиме обучения.

На практических занятиях применяются также следующие виды обучения: контекстное обучение, междисциплинарное обучение, эвристическая беседа, позволяющие находить от-вет на проблему, используя знания, полученные и на других дисциплинах.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения курсовой работы и подготовки к практическим занятиям.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения, включающих в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.
- проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студентов за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения.
- индивидуальное обучение – выстраивание студентами собственных образовательных траекторий на основе формирования индивидуальных учебных планов и программ с учетом интересов и предпочтений студентов.
- междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте конкретной решаемой задачи

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Охрана окружающей среды: биотехнологические основы: Учебное

пособие/КсенофонтовБ.С. - Москва : ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 200 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование) (Обложка) ISBN 978-5-8199-0641-5 - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/528520> (дата обращения 1.11.2019).

#### **б) Дополнительная литература:**

1. Ветошкин, А.Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-2035-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72577>(дата обращения: 01.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод : учеб. пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 242 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1002039> (дата обращения 1.11.2019).

3. Рубанова, Н. А. Экология : краткий курс лекций : учебное пособие / Н. А. Рубанова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. эк-рана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1369.pdf&show=dcatalogues/1/1123823/1369.pdf&view=true>(дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Кригер, О.В. Основы биотехнологической переработки сырья растительного, животного, биологического происхождения и рыбы : учебное пособие : в 2 частях / О.В. Кригер. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 : Биотехнологические способы переработки сырья животного происхождения — 2012. — 104 с. — ISBN 978-5-89289-732-7. — Текст : электрон-ный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4681>(дата обращения: 01.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Шевченко, Т.М. Инженерная защита окружающей среды : учебное пособие / Т.М. Шевченко, И.П. Горюнова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 123 с. — ISBN 978-5-89070-915-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69541>(дата обращения: 01.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) Методические указания:**

1. Овсянникова Н.И.Расчет фильтров для очистки сточных вод : методические указания для студентов специальности 280101 / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Тюрина, Кафедра ПЭиБЖД. - Магнитогорск: МГТУ, 2009.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

| Наименование ПО                        | № договора                   | Срок действия лицензии |
|--|------------------------------|------------------------|
| MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018      | 11.10.2021             |
| FAR Manager                            | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| MS Office 2007 Professional            | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| 7Zip                                   | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса   | Ссылка  |
|--|---|
| Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»                    | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>                             |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature» | <a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>                 |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)     | URL:<br><a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a> |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)   | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>                        |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                               | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                                  |

### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории Оснащение аудитории

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся Персональные компьютеры с пакетом MSOffice, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования

Инструменты для ремонта лабораторного оборудования

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Биотехнологические процессы защиты окружающей среды» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает написание контрольных работ на практических занятиях.

### **Примерные вопросы для аудиторных контрольных работ:**

1. Роль и значение микроорганизмов в природе и хозяйственной деятельности человека.
2. Систематика микроорганизмов на основе строения клетки и ядерного аппарата. Два вида классификации микроорганизмов.
3. Строение бактериальной клетки. Основные компоненты протоплазмы. Функции цитоплазматической мембраны.
4. Элементный и химический состав бактериальной клетки.
5. Физиология микроорганизмов. Понятие процессов питания, дыхания и обмена веществ бактериальной клетки.
6. Превращение углеводов микроорганизмами в анаэробных условиях. Механизм гликолиза, его основные стадии.
7. Типы брожения. Основные продукты, образующиеся при молочнокислом, маслянокислом и спиртовом типах брожения углеродсодержащих органических соединений.
8. Превращение микроорганизмами органических соединений в аэробных условиях (описание процессов биохимического окисления уравнениями химических реакций).
9. Микробиальное превращение неорганических соединений серы. Описание уравнениями химических реакций процессы биохимического окисления и восстановления соединений серы.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала, составления конспекта; подготовки к семинарам и написания курсовой работы.

### **Примерные темы семинаров:**

1. Семинар-доклад: «Физиология микроорганизмов».
2. Семинар-дискуссия: «Превращение микроорганизмами соединений углерода в анаэробных и аэробных условиях».
3. Семинар-дискуссия: «Превращение микроорганизмами минеральных веществ».
4. Семинар-дискуссия: «Биообъекты: способы их создания и совершенствования».
5. Семинар-доклад: «Способы ведения биотехнологического процесса».
6. Семинар-доклад: «Биологическая очистка сточных вод».
7. Семинар-дискуссия: «Другие направления применения биотехнологических процессов в решении проблем охраны окружающей среды».

Курсовая работа выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсовой работы обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В начале изучения дисциплины преподаватель предлагает обучающимся на выбор перечень тем курсовых работ. Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсовой работы. Совпадение тем курсовых работ у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых работ проводится ежегодно на заседании кафедры.

После выбора темы преподаватель формулирует задание по курсовой работе и рекомендует перечень литературы для ее выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более полно изложить материал по выбранной им теме.

В процессе написания курсовой работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может вернуть ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Курсовая работа должна быть оформлена в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Примерный перечень тем курсовых работ и пример задания представлены в разделе 7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации».

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

| Структурный элементкомпетенции   | Планируемые результатыобучения  | Оценочные средства   |
|--|---|--|
| <b>ПК-3 - способностью оптимизировать методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере</b> |   |  |
| Знать  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные определения и понятия об основах композиции в технике;</li> <li>- основные методы и способы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере.</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Закономерности биохимического окисления органических веществ.</li> <li>2. Влияние различных факторов на скорость биохимического окисления.</li> <li>3. Биологическая очистка сточных вод в искусственных аэрационных сооружениях (биофильтрах и аэротенках).</li> <li>4. Анаэробная очистка сточных вод и обработка осадков.</li> <li>5. Другие направления применения биотехнологических процессов в решение проблем охраны окружающей среды (биогеотехнология, биоэнергетика).</li> <li>6. Роль и значение микроорганизмов в природе и хозяйственной деятельности человека.</li> <li>7. Систематика микроорганизмов на основе строения клетки и ядерного аппарата. Два вида классификации микроорганизмов.</li> <li>8. Строение бактериальной клетки. Основные компоненты протоплазмы. Функции цитоплазматической мембраны.</li> <li>9. Элементный и химический состав бактериальной клетки.</li> <li>10. Физиология микроорганизмов. Понятие процессов питания, дыхания и обмена веществ бактериальной клетки.</li> </ol> |
| Уметь  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- распознавать эффективное решение от неэффективного;</li> <li>- применять полученные знания в профессиональной деятельности, использовать их на междисциплинарном</li> </ul>                                  | <p style="text-align: center;"><b>Практические задания (эссе):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Микробиальное превращение соединений азота. Процессы аммонификации, нитрификации, денитрификации и фиксации атмосферного азота.</li> <li>2. Основные задачи, решаемые промышленной микробиологией</li> </ol>  |

|                |   |   |
|----------------|---|---|
|                | <p>уровне;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять методы обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере;</li> <li>- выделять основные свойства и качества композиции, определять требования технической эстетики.</li> </ul>                 | <p>(биотехнологией).</p> <p>3. Понятие биообъекта. Способы создания и совершенствования биообъектов (мутагенез и селекция, клеточная и генная инженерия, Инженерная энзимология).</p> <p>4. Общая характеристика биотехнологического процесса. Классификация биотехнологического производства по технологическим параметрам.</p> <p>5. Микробиологические методы очистки сточных вод. Микроорганизмы активного ила и биопленки.</p> <p>6. Закономерности биохимического окисления органических веществ. Влияние различных факторов на скорость биохимического окисления.</p> <p>7. Биологическая очистка сточных вод в искусственных аэрационных сооружениях (биофильтрах и аэротенках).</p> <p>8. Анаэробная очистка сточных вод и обработка осадков.</p> <p>9. Другие направления применения биотехнологических процессов в решение проблем охраны окружающей среды (биогеотехнология, биоэнергетика).</p>  |
| <p>Владеть</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами демонстрации умения анализировать эффективность новых технологий обеспечения безопасности человека от воздействия различных негативных факторов в техносфере;</li> <li>- методами оптимизации в эргономике и основами композиции в технике.</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>Примерный перечень тем курсовых работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Человек и окружающая среда</li> <li>2. Микроорганизмы и окружающая среда</li> <li>3. Биотехнология - основа экобиозащитных технологий</li> <li>4. Биологическая очистка сточных вод</li> <li>5. Биологическая очистка почвы и грунтов от нефтезагрязнений</li> <li>6. Микробиологическая очистка отработанных газоздушных выбросов</li> <li>7. Внедрение новых технических решений по улучшению охраны окружающей среды на биотехнологических предприятиях</li> <li>8. Бактериальное выщелачивание металлов из техногенных отходов</li> <li>9. Обработка осадков сточных вод и возможные способы их утилизации</li> <li>10. Возможность создания малоотходного биотехнологического производства</li> <li>11. Использование биомассы для технических целей</li> <li>12. Основы биотехнологии переработки растительного сырья</li> </ol> |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>13. Получение электроэнергии с использованием биотехнологических способов</p> <p>14. Перспективы развития биотехнологий в РФ</p> <p><b>Пример задания по теме курсовой работы:</b></p> <p>Тема 1. Современные биотехнологии в области охраны окружающей среды</p> <p>1. Утилизация и переработка органических промышленных и коммунальных отходов</p> <p>2. Биологическая рекультивация</p> <p>3. Биотехническая очистка почв от нефти и нефтепродуктов</p> <p>4. Биотехнологические процессы очистки выбросов в атмосферу</p>   |
| <p><b>ПК-5 - способностью реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере</b></p> |  |   |
| <p>Знать</p>   | <p>- основные определения и понятия о мероприятиях (методах) по защите человека в техносфере;</p> <p>- основные направления требований технической эстетики.</p> | <p><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <p>1. Превращение углеводов микроорганизмами в анаэробных условиях. Механизм гликолиза, его основные стадии.</p> <p>2. Типы брожения. Основные продукты, образующиеся при молочнокислом, маслянокислом и спиртовом типах брожения углеродсодержащих органических соединений.</p> <p>3. Превращение микроорганизмами органических соединений в аэробных условиях (процессы биохимического окисления описать уравнениями химических реакций).</p> <p>4. Микробиальное превращение неорганических соединений серы. Опишите уравнениями химических реакций процессы биохимического окисления и восстановления соединений серы.</p> <p>5. Микробиальное превращение соединений азота. Процессы аммонификации, нитрификации, денитрификации и фиксации атмосферного азота.</p> <p>6. Основные задачи, решаемые промышленной микробиологией (биотехнологией).</p> <p>7. Понятие биообъекта. Способы создания и совершенствования биообъектов (мутагенез и селекция, клеточная и генная инженерия, Инженерная энзимология).</p> |



|         |  |   |
|---------|--|---|
|         |  | <p>8. Общая характеристика биотехнологического процесса. Классификация биотехнологического производства по технологическим параметрам.</p> <p>9. Микробиологические методы очистки сточных вод.</p> <p>10. Микроорганизмы активного ила и биопленки.</p>  |
| Уметь   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- приобретать знания в области профессионального роста;</li> <li>- корректно выражать и аргументировано обосновывать положения при оценке эффективности новых технологий;</li> <li>- решать профессиональные производственные задачи и реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия (методы) по защите человека в техносфере.</li> </ul> | <p style="text-align: center;"><b>Практические задания (эссе):</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Микробиальное превращение соединений азота. Процессы аммонификации, нитрификации, денитрификации и фиксации атмосферного азота.</li> <li>2. Основные задачи, решаемые промышленной микробиологией (биотехнологией).</li> <li>3. Понятие биообъекта. Способы создания и совершенствования биообъектов (мутагенез и селекция, клеточная и генная инженерия, Инженерная энзимология).</li> <li>4. Общая характеристика биотехнологического процесса. Классификация биотехнологического производства по технологическим параметрам.</li> <li>5. Микробиологические методы очистки сточных вод. Микроорганизмы активного ила и биопленки.</li> <li>6. Закономерности биохимического окисления органических веществ. Влияние различных факторов на скорость биохимического окисления.</li> <li>7. Биологическая очистка сточных вод в искусственных аэрационных сооружениях (биофильтрах и аэротенках).</li> <li>8. Анаэробная очистка сточных вод и обработка осадков.</li> <li>9. Другие направления применения биотехнологических процессов в решение проблем охраны окружающей среды (биогеотехнология, биоэнергетика).</li> </ol> |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> <li>- практическими навыками использования элементов при оценке эффективности мероприятий (методов) по защите человека в техносфере;</li> <li>- способами демонстрации умения анализировать эффективность новых</li> </ul>  | <p><b>Примерный перечень тем курсовых работ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Человек и окружающая среда</li> <li>2. Микроорганизмы и окружающая среда</li> <li>3. Биотехнология - основа экобиозащитных технологий</li> <li>4. Биологическая очистка сточных вод</li> <li>5. Биологическая очистка почвы и грунтов от нефтезагрязнений</li> </ol>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  | <p>мероприятий (методов) по защите человека в техносфере при внедрении их в производство;<br/> - навыками и методиками обобщения результатов производственной деятельности новых технологий.</p> | <p>6. Микробиологическая очистка отработанных газоздушных выбросов<br/> 7. Внедрение новых технических решений по улучшению охраны окружающей среды на биотехнологических предприятиях<br/> 8. Бактериальное выщелачивание металлов из техногенных отходов<br/> 9. Обработка осадков сточных вод и возможные способы их утилизации<br/> 10. Возможность создания малоотходного биотехнологического производства<br/> 11. Использование биомассы для технических целей<br/> 12. Основы биотехнологии переработки растительного сырья<br/> 13. Получение электроэнергии с использованием биотехнологических способов<br/> 14. Перспективы развития биотехнологий в РФ</p> <p style="text-align: center;"><b>Пример задания по теме курсовой работы:</b></p> <p>Тема 1. Современные биотехнологии в области охраны окружающей среды</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Утилизация и переработка органических промышленных и коммунальных отходов</li> <li>2. Биологическая рекультивация</li> <li>3. Биотехническая очистка почв от нефти и нефтепродуктов</li> <li>4. Биотехнологические процессы очистки выбросов в атмосферу</li> </ol> |
|--|--|--|

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Биотехнологические процессы защиты окружающей среды» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

***Показатели и критерии оценивания зачета:***

*Для получения зачета по дисциплине обучающийся* прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50 % вопросов и заданий, в ответах на вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах дисциплины у студента нет.

Курсовая работа выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Биотехнологические процессы защиты окружающей среды». При выполнении курсовой работы обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В процессе написания курсовой работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

***Показатели и критерии оценивания курсовой работы:***

– на оценку «отлично» (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку «хорошо» (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.