



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

14.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ***

Направление подготовки (специальность)
20.04.01 Техносферная безопасность (далее - стандарт).

Направленность (профиль/специализация) программы
Цифровые решения в экологической и промышленной безопасности

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
заочная

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

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность (далее - стандарт). (приказ Минобрнауки России от 25.05.2020 г. № 678)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
17.01.2022, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.Ю. Перятинский

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
14.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук  Е.А. Волкова

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 2023 - 2024 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 2024 - 2025 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 2025 - 2026 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 часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений 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

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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен разрабатывать и проводить эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации
ПК-1.1	Разрабатывает малоотходные и безотходные технологии и оценивает возможность их использования в организации
ПК-1.2	Обосновывает и рекомендует к применению в организации малоотходные и безотходные технологии
ПК-1.3	Проводит расчеты для эколого-экономического обоснования внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды.
ПК-3	Способен осуществлять контроль выполнения требований к эксплуатации сооружений и устройств для защиты окружающей среды от негативного воздействия производственной деятельности организации
ПК-3.1	Разбирается в устройстве и принципе действия очистных установок и сооружений
ПК-3.2	Осуществляет контроль технологических параметров и эффективности работы сооружений и устройств для защиты окружающей среды от негативного воздействия в организации
ПК-3.3	Проводит контроль соблюдения нормативов допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении деятельности организации

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 8,7 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,7 акад. часов;
- самостоятельная работа – 131,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

– подготовка к зачёту – 3,9 акад. час

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	1			21	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспекта	Самоотчет. Конспект	ПК-1.1, ПК-3.1
Итого по разделу		1			21			
2. 2. Цитология бактерий								
2.1 Физиология микроорганизмов. Превращение микроорганизмами соединений углерода в анаэробных и аэробных условиях. Превращение микроорганизмами минеральных веществ	2	1			21	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспекта	Самоотчет. Конспект	ПК-1.2, ПК-3.2
Итого по разделу		1			21			
3. 3. Биотехнология								
3.1 Биообъекты: способы их создания и совершенствования	2			1/ИИ	12	Подготовка к семинарскому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспекта	Коллоквиум. Самоотчет. Конспект	ПК-1.3, ПК-3.3

3.2 Способы ведения биотехнологического процесса				1/0,6И	11	Подготовка к семинарскому занятию. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспекта	Коллоквиум. Самоотчет. Конспект	ПК-1.3, ПК-3.3
Итого по разделу				2/1,6И	23			
4. Биотехнологические процессы в решении проблем охраны окружающей среды								
4.1 Биологическая очистка сточных вод. Биологическая очистка сточных вод в искусственных аэрационных сооружениях. Анаэробная очистка сточных вод и обработка осадков. Другие направления применения биотехнологических процессов в решении проблем охраны окружающей среды	2	2		2	21	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Составление конспекта	Самоотчет. Конспект	ПК-1.1, ПК-3.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу		2		2	21			
5. Выполнение курсовой работы								
5.1 Выполнение курсовой работы	2				45,4	Выполнение курсовой работы	Подготовка к защите курсовой работы и защита работы	ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
Итого по разделу					45,4			
Итого за семестр		4		4/1,6И	131,4		зачёт	
Итого по дисциплине		4		4/1,6И	131,4		зачет	

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 15.01.2022).

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: 15.01.2022). — 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 15.01.2022).

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: 15.01.2022). - 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: 15.01.2022). — 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: 15.01.2022). — 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 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»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

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

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 приложении 2 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации».

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
 Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-3: Способен осуществлять контроль выполнения требований к эксплуатации сооружений и устройств для защиты окружающей среды от негативного воздействия производственной деятельности организации		
ПК-3.1	Разбирается в устройстве и принципе действия очистных установок и сооружений	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Закономерности биохимического окисления органических веществ. 2. Влияние различных факторов на скорость биохимического окисления. 3. Биологическая очистка сточных вод в искусственных аэрационных сооружениях (биофильтрах и аэротенках). 4. Анаэробная очистка сточных вод и обработка осадков. 5. Другие направления применения биотехнологических процессов в решение проблем охраны окружающей среды (биогеотехнология, биоэнергетика). 6. Роль и значение микроорганизмов в природе и хозяйственной деятельности человека. 7. Систематика микроорганизмов на основе строения клетки и ядерного аппарата. Два вида классификации микроорганизмов. 8. Строение бактериальной клетки. Основные компоненты протоплазмы. Функции цитоплазматической мембраны. 9. Элементный и химический состав бактериальной клетки. 10. Физиология микроорганизмов. Понятие процессов питания, дыхания и обмена веществ бактериальной клетки.
ПК-3.2	Осуществляет контроль технологических параметров и эффективности работы сооружений и устройств для защиты окружающей среды от негативного воздействия в организации	<p><i>Практические задания (эссе):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Микробильное превращение соединений азота. Процессы аммонификации, нитрификации, денитрификации и фиксации атмосферного азота. 2. Основные задачи, решаемые промышленной микробиологией (биотехнологией).

		<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>
ПК-3.3	Проводит контроль соблюдения нормативов допустимого воздействия на окружающую среду при осуществлении деятельности организации	<p><i>Примерный перечень тем курсовых работ:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Человек и окружающая среда 2. Микроорганизмы и окружающая среда 3. Биотехнология - основа экобиозащитных технологий 4. Биологическая очистка сточных вод 5. Биологическая очистка почвы и грунтов от нефтезагрязнений 6. Микробиологическая очистка отработанных газовоздушных выбросов 7. Внедрение новых технических решений по улучшению охраны окружающей среды на биотехнологических предприятиях 8. Бактериальное выщелачивание металлов из техногенных отходов 9. Обработка осадков сточных вод и возможные способы их утилизации 10. Возможность создания малоотходного биотехнологического производства 11. Использование биомассы для технических целей 12. Основы биотехнологии переработки растительного сырья 13. Получение электроэнергии с использованием биотехнологических

		способов 14. Перспективы развития биотехнологий в РФ
ПК-1: Способен разрабатывать и проводить эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации		
ПК-1.1	Разрабатывает малоотходные и безотходные технологии и оценивает возможность их использования в организации	<p><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Превращение углеводов микроорганизмами в анаэробных условиях. Механизм гликолиза, его основные стадии. 2. Типы брожения. Основные продукты, образующиеся при молочнокислом, маслянокислом и спиртовом типах брожения углеродсодержащих органических соединений. 3. Превращение микроорганизмами органических соединений в аэробных условиях (процессы биохимического окисления описать уравнениями химических реакций). 4. Микробиальное превращение неорганических соединений серы. Опишите уравнениями химических реакций процессы биохимического окисления и восстановления соединений серы. 5. Микробиальное превращение соединений азота. Процессы аммонификации, нитрификации, денитрификации и фиксации атмосферного азота. 6. Основные задачи, решаемые промышленной микробиологией (биотехнологией). 7. Понятие биообъекта. Способы создания и совершенствования биообъектов (мутагенез и селекция, клеточная и генная инженерия, Инженерная энзимология). 8. Общая характеристика биотехнологического процесса. Классификация биотехнологического производства по технологическим параметрам. 9. Микробиологические методы очистки сточных вод. 10. Микроорганизмы активного ила и биопленки.
ПК-1.2	Обосновывает и рекомендует к применению в организации малоотходные и безотходные технологии	<p><i>Практические задания (эссе):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Микробиальное превращение соединений азота. Процессы аммонификации, нитрификации, денитрификации и фиксации

		<p>атмосферного азота.</p> <p>2. Основные задачи, решаемые промышленной микробиологией (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>
ПК-1.3	<p>Проводит расчеты для эколого-экономического обоснования внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий с учетом наилучших доступных технологий в области охраны окружающей среды.</p>	<p><i>Пример задания по теме курсовой работы:</i></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>

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.