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
_____ Ю.В. Сомова

15.04.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

Направление подготовки (специальность)
18.04.01 Химическая технология

Направленность (профиль/специализация) программы
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очно-заочная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
Курс	1

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 910)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
15.04.2025, протокол № 10

Зав. кафедрой _____ Ю.В. Сомова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС
28.04.2025 г. протокол № 5

Председатель _____ Ю.В. Сомова

Согласовано:
Зав. кафедрой Металлургии и химических технологий

_____ А.С. Харченко

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

Рецензент:
Начальник ЛНК ООО «УЦТБ» _____ И.В. Редина

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ Ю.В. Сомова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ Ю.В. Сомова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности

Протокол от __ _____ 20__ г. № __
Зав. кафедрой _____ Ю.В. Сомова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

-- получение знаний об основных методах и закономерностях физико-химических процессов защиты окружающей среды;

- изучение физических принципов защиты окружающей среды от энергетических воздействий;

- изучение методов и средств минимизации техногенного воздействия на природную среду, сохранение жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств;

-получение навыков использования методов контроля и прогнозирования;

- получение глубоких знаний о физико-химических процессах, лежащих в основе очистки отходящих газов, сточных вод и утилизации твердых отходов;

- получение расширенных знаний по технологии и технике защиты окружающей среды;

- приобретение практических навыков расчета параметров физико-химических процессов очистки промышленных выбросов в атмосфере и стоков в гидросфере.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Промышленная экология входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Химия

Физика

Экология

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

Экологические проблемы металлургического производства

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Промышленная экология» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-4 Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	
ОПК-4.1	Находит оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, стоимости, а также безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

– контактная работа – 8,3 акад. часов:
– аудиторная – 6 акад. часов;
– внеаудиторная – 2,3 акад. часов;
– самостоятельная работа – 91 акад. часов;
– в форме практической подготовки – 0 акад. час;
– подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

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. Промышленная экология: цели, задачи. Законодательство								
1.1 Промышленная экология: цели, задачи. Законодательство	1				49	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ОПК-4.1
Итого по разделу					49			
2. Антропогенное воздействие на окружающую природную среду								
2.1 Антропогенное воздействие на окружающую природную среду	1				9	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ОПК-4.1
Итого по разделу					9			
3. Защита воздушного бассейна								
3.1 Защита воздушного бассейна	1			2	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ОПК-4.1
Итого по разделу				2	10			
4. Защита водного бассейна								
4.1 Защита водного бассейна	1			2	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ОПК-4.1
Итого по разделу				2	10			
5. Защита почвенного покрова. Охрана недр								

5.1 Защита почвенного покрова. Охрана недр	1			2	10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ОПК-4.1
Итого по разделу				2	10			
6. Охрана растительного и животного мира								
6.1 Охрана растительного и животного мира	1				3	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Тестирование Устный опрос (собеседование)	ОПК-4.1
Итого по разделу					3			
Итого за семестр				6	91		экзамен	
Итого по дисциплине				6	91		экзамен	

5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Промышленная экология» 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 магистрам жизненными ситуациями и более глубокого усваивания изучаемых вопросов. Магистрам выдаются задания закрепляющие знания, моделирующие технологические процессы. Высокая степень самостоятельности их выполнения магистрами 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 ответ на проблему, используя знания, полученные и на других дисциплинах.

Самостоятельная работа магистров стимулирует их 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 магистрами под контролем преподавателя.
- проблемное обучение – стимулирование магистров к самостоятельной «добыче» знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
- контекстное обучение – мотивация магистров к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности магистров за счет ассоциации их собственного опыта с предметом изучения.
- индивидуальное обучение – выстраивание магистрами собственных образовательных траекторий на основе формирования индивидуальных учебных планов и программ с учетом интересов и предпочтений магистров.
- 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

а) Основная литература:

1. Ларионов, Н. М. Промышленная экология : учебник и практикум для вузов / Н. М. Ларионов, А. С. Рябышенков. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 472 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17350-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/559813 .

2. Луканин, А. В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки газовоздушных выбросов : учеб. пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 523 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/24376. - ISBN 978-5-16-012307-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1008975. – Режим доступа: по подписке.

3. Луканин, А. В. Инженерная экология: процессы и аппараты очистки сточных вод и переработки осадков : учеб. пособие / А. В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 605 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: https://new.znanium.com]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org / 10.12737/22139. - ISBN 978-5-16-012132-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/924677. – Режим доступа: по подписке.

4. Ветошкин, А. Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 304 с. — ISBN 978-5-8114-8790-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/180866. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Сазонов, Э. В. Экология городской среды : учебник для вузов / Э. В. Сазонов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 299 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16234-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/562214.

б) Дополнительная литература:

1. Михайлов, В. А. Экологичные системы защиты воздушной среды объектов автотранспортного комплекса : учеб. пособие / В.А. Михайлов, Е.В. Сотникова, Н.Ю. Калпина. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 178 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59d71e77696d84.02815400. - ISBN 978-5-16-012929-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/894778 . – Режим доступа: по подписке.

2. Ветошкин, А. Г. Аппаратурное оформление процессов защиты атмосферы от газовых выбросов : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд., испр. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 248 с. : ил., табл. - ISBN 978-5-9729-0510-2. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1167694. – Режим доступа: по подписке.

3. Ветошкин, А.Г. Инженерная зашита атмосферы от вредных выбросов : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 316 с. - ISBN 978-5-9729-0248-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1053368. – Режим доступа: по подписке.

4. Ветошкин, А.Г. Инженерная зашита окружающей среды от вредных выбросов : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 416 с. - ISBN 978-5-9729-0249-1. - Текст : электронный. - URL:

https://znanium.com/catalog/product/1053370. – Режим доступа: по подписке.

5. Ветошкин, А. Г. Основы инженерной экологии : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-6825-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/152483. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Кривошеин, Д. А. Основы экологической безопасности производств : учебное пособие / Д. А. Кривошеин, В. П. Дмитренко, Н. В. Федотова. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-1816-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/60654. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Простов, С. М. Способы и устройства для очистки воздуха от загрязнений (аналитический обзор) : учебное пособие / С. М. Простов, Ю. И. Алексеенко, А. Д. Новикова ; под редакцией С. М. Простова. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2018. — 131 с. — ISBN 978-5-906969-91-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/115153. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод : учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Инфра-Инженерия, 2019. - 296 с. - ISBN 978-5-9729-0277-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1053372. – Режим доступа: по подписке.

9. Расчет и проектирование массообменных аппаратов : учебное пособие / А. Н. Остриков, В. Н. Василенко, О. В. Абрамов, А. В. Логинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1672-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/211802. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Ксенофонтов, Б. С. Очистка сточных вод: кинетика флотации и флотокомбайны : монография / Б.С. Ксенофонтов. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2018. — 256 с. - ISBN 978-5-8199-0618-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/914652. – Режим доступа: по подписке.

11. Карманов, А. П. Технология очистки сточных вод: Учебное пособие / Карманов А.П. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2018. - 212 с.: ISBN 978-5-9729-0238-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/989561. – Режим доступа: по подписке.

12. Гудков, А.Г. Механическая очистка сточных вод : учеб. пособие / А.Г. Гудков. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 188 с. - ISBN 978-5-9729-0311-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1053347. – Режим доступа: по подписке.

13. Луканин, А. В. Процессы и аппараты биотехнологической очистки сточных вод : учеб. пособие / А.В. Луканин. — Москва : ИНФРА-М, 2017. — 242 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011332-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/610262. – Режим доступа: по подписке.

14. Ксенофонтов, Б. С. Обработка осадков сточных вод : учеб. пособие / Б.С. Ксенофонтов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 262 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; URL: http://new.znanium.com]. — (Высшее образование: Магистратура). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5d0c6a6ec8d5f8.14129585. - ISBN 978-5-16-014577-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/991888. – Режим доступа: по подписке.

15. Обработка и утилизация осадков городских сточных вод : учебник / Э.П. Доскина [и др.]. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 220 с. - ISBN 978-5-9729-0324-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1053350. – Режим доступа: по подписке.

16. Ветошкин, А. Г. Технические средства инженерной экологии : учебное пособие для вузов / А. Г. Ветошкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-9014-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183632. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

17. Абрамов, А. А. Флотационные методы обогащения : учебник / А. А.Абрамов. — 4-е изд., преработанное и доп. — Москва : Горная книга, 2017. — 600 с. — ISBN 978-5-98672-413-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/111390. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

18. Федоров, С. В. Методы прогнозирования качества воды : учебное пособие / С. В. Федоров, А. В. Кудрявцев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-3695-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/206237. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Боброва З.М. Расчёт параметров водоотводящих каналов и горизонтального отстойника [Текст]: метод. указания к выполнению практических занятий по дисциплине «Экология» для студентов технических специальностей. МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2006. 11 с.

2. Овсянникова Н.И. Исследование свойств реагентов - флокулянтов ПАА и »Аквапол» [Текст]: метод. указания к выполнению лабораторной работы по дисциплинам «Экология» и «Охрана окружающей среды» для студентов всех специальностей / Н.И. Овсянникова, Е.А. Афонина, А.М. Гусев; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2004. 16 с.

3. Овсянникова Н.И. Расчёт химических методов очистки сточных вод [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине «Системы защиты среды обитания» для студентов спец. 280100. МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2007. 13 с.

4. Овсянникова Н.И. Расчёт фильтров для очистки сточных вод [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине «Системы защиты среды обитания» для студентов спец. 280101 / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Тюрина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2009. 14 с.

5. Овсянникова Н.И. Расчёт гидроциклонов для очистки сточных вод [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине «Системы защиты среды обитания» для студентов спец. 280101 / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Тюрина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2009. 18 с.

6. Овсянникова Н.И. Расчёт сооружений для электрохимических методов очистки [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине «Системы защиты среды обитания» для студентов спец. 280101 / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Тюрина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2010. 20 с.

7. Овсянникова Н.И. Выбор и расчёт отстойников для очистки сточных вод [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине «Системы защиты среды обитания» для студентов спец. 280101 / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Тюрина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2010. 13 с.

8. Овсянникова Н.И. Расчёт оборудования для ионного обмена [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине «Системы защиты среды обитания»

для студентов спец. 280101. МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2008. 25 с.

9. Овсянникова Н.И. Расчёт биохимических методов очистки сточных вод [Текст]: метод. указания для практических работ по дисциплине «Системы защиты среды обитания» для студентов спец. 280101 всех форм обучения / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Зуева; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2012. 24 с.

10. Овсянникова Н.И. Расчёт условий сброса сточных вод в водные объекты [Текст]: метод. указания к практическим занятиям по дисциплинам «Экология» и »Системы защиты среды обитания» для студентов спец. 280101 / Н.И. Овсянникова, Т.Ю. Тюрина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. Магнитогорск, 2011. 21 с.

11. Гусев, А.М. Расчет рассеивания и регламентация выбросов загрязняющих веществ в атмосферу [Текст]: метод. указания по выполнению практических работ по дисциплинам «Система защиты среды обитания (охрана атмосферного воздуха)», «Экология», «Общие проблемы экологии» для студентов всех специальностей / А.М. Гусев, Н.И. Овсянникова, Е.А. Афонина; МГТУ, [каф. ПЭиБЖД]. – Магнитогорск, 2012. – 46 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно
FAR	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им.	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Российская Государственная	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные	https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii/dokumenty-tzi?ysclid=lujknksfy724757053
Информационная система - Банк данных угроз	https://bdu.fstec.ru/?ysclid=lujkqy7cnw630508962

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Комплект презентационного оборудования переносной (проектор Sharp SR 232, экран стационарный, оборудование Talet MonitorSP)

Аудитория для практических занятий Комплект презентационного оборудования переносной (проектор Sharp SR 232, экран стационарный, оборудование Talet MonitorSP)

Аудитория для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки Персональные компьютеры с пакетом MS Office и выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Приложение 1

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Промышленная экология» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа магистров предполагает устный опрос (собеседование) на практических занятиях.

Примерные вопросы для аудиторного устного опроса:

1. Физико-химические основы защиты атмосферного воздуха.
2. Физико-химические основы защиты гидросферы.
3. Физико-химические основы защиты почвы.
4. Физико-химические основы защиты литосферы.
5. Методы и способы защиты атмосферы.
6. Методы и способы защиты гидросферы.
7. Методы и способы защиты почвы и литосферы.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; подготовки к лабораторным и практическим работам.

Приложение 2

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-4: Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты		
ОПК-4.1	Находит оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, стоимости, а также безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	*Примерные вопросы к подготовке к экзамену* 1. Классификация методов обезвреживания промышленных отходов (газообразных жидких, твердых). 2. Технологические аспекты повышения эффективности процессов улавливания (переработки, обезвреживания) отходов производства. 3. Физико-химические основы метода термокаталитического обезвреживания промышленных выбросов. 4. Типы ионитов. Основные подходы к интенсификации очистки газовых потоков ионитами: применение ионитов различных форм, смешанные иониты, волокнистые углеродистые иониты. 5. Регенерация ионитов. 6. Термические методы очистки сточных вод: теоретические основы метода концентрирования сточных вод. 7. Виды кристаллизации веществ из растворов. Общее уравнение скорости кристаллизации. 8. Дегазация воды. Теоретические основы метода и аппаратурное оформление. 9. Стабилизационная обработка воды. Теоретические основы метода и аппаратурное оформление. 10. Физико-химические основы метода термокаталитического обезвреживания промышленных выбросов. 11. Физическая сущность процесса ионообменной очистки газовых выбросов. 12. Типы ионитов. Основные подходы к интенсификации очистки газовых потоков ионитами: применение ионитов различных форм,

		смешанные иониты, волокнистые углеродистые иониты. *Примерные вопросы к подготовке к практическим занятиям* 1. Типы катализаторов глубокого окисления. 2. Особенности стационарного и нестационарного обезвреживания газовых выбросов. Конструкции термокаталитических реакторов со встроенными рекуператорами тепла. 3. Физическая сущность процесса ионообменной очистки газовых выбросов 4. Термические методы очистки сточных вод: теоретические основы метода выпаривания. Затраты энергии на выпаривание. 5. Виды кристаллизации веществ из растворов. Общее уравнение скорости кристаллизации. 6. Дегазация воды. Теоретические основы метода и аппаратурное оформление. 7. Обезжелезивание и деманганация. Теоретические основы метода и аппаратурное оформление. 8. Умягчение воды. Обессоливание и опреснение воды. Теоретические основы метода и аппаратурное оформление. 9. Фторирование и обесфторивание воды. Теоретические основы метода и аппаратурное оформление. 10. Типы ионитов. Основные подходы к интенсификации очистки газовых потоков ионитами: применение ионитов различных форм, смешанные иониты, волокнистые углеродистые иониты. 11. Регенерация ионитов. 12. Дегазация воды. Теоретические основы метода и аппаратурное оформление. *Примерные темы рефератов* 1. Физико-химические основы защиты атмосферного воздуха. 2. Физико-химические основы защиты гидросферы. 3. Физико-химические основы защиты почвы. 4. Физико-химические основы защиты литосферы. 5. Физико-химические основы защиты литосферы. 6. Методы и способы защиты атмосферы. 7. Методы и способы защиты гидросферы.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Промышленная экология» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 1 теоретический вопрос, 1 практическую задачу и 1 практическое задание.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании и знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.