Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 08.07.2026 17:53:36
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Актуальные вопросы промышленной экологии»

Направление подготовки
20.04.01 «Техносферная безопасность»

Профиль
«Экологическая безопасность в промышленности»

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва 2026 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Процессы и аппараты химической технологии»

Разработчик(и):

Разработчик(и):
Зав. каф. «Процессы и аппараты химической технологии»,
к.х.н.  /П.С. Громовых/

Согласовано:
Зав. каф. «Процессы и аппараты химической технологии»,
к.х.н.  /П.С. Громовых/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
5. Материально-техническое обеспечение 10
6. Методические рекомендации 10
7. Фонд оценочных средств 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Основными целями учебной дисциплины «Актуальные вопросы промышленной экологии» являются:

- формирование комплексного подхода для достижения устойчивого, самоподдерживающегося функционирования эколого-экономических систем;
- подготовка к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению, в том числе по оптимизации производственных технологий с целью снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Задачей дисциплины является углубленное изучение экологических проблем основных производств и возможные пути их решения.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
УК-2	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	ИУК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, осуществляет её декомпозицию и определяет связи между ее составляющими. ИУК-1.2. Определяет противоречивость и пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, а также критически оценивает релевантность используемых информационных источников. ИУК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов с учетом оценки существующих рисков и возможностей их минимизации.
ПК-2	Способен проводить экологическое обеспечение производства новой продукции в организации	ИПК-2.1. Знает нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; методические материалы по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности ИПК-2.2. Определяет и анализирует основные загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные

		значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране окружающей среды

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин ОПП магистратуры, элективные дисциплины.

Дисциплина обеспечивает изучение дисциплины «Экологический аудит», «Основные принципы устойчивого развития».

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных единицы, т.е. **72** академических часа, 12 часов лекций, 20 часов семинарских и практических занятий, 40 часов самостоятельной работы.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			1
1	**Аудиторные занятия**	**32**	**32**
	В том числе:		
1.1	Лекции	12	12
1.2	Семинарские/практические занятия	20	20
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**40**	**40**
	В том числе:		
2.1	Подготовка и написание курсовой работы		
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**Зачет**	**Зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.2. Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	**Введение. Предпосылки и теоретические основы промышленной экологии.**	14	2	4			8
2	**Защита атмосферы и гидросферы. Переработка и обезвреживание отходов.**	29	6	8			15
3	**Экологические проблемы основных производств.**	29	4	8			17
	Итого	**72**	**12**	**20**			**40**

3.3. Содержание дисциплины

3.1. Введение. Предпосылки и теоретические основы промышленной экологии.

Рост производства, потребления сырья и образования отходов. Загрязнение окружающей среды. Состояние здоровья и продолжительность жизни. Безотходное, или чистое производство.

Методы и средства промышленной экологии. Основные принципы организации малоотходных и безотходных (чистых) производств. Требования к технологическому процессу, аппаратурному оформлению, сырью, энергоресурсам и готовой продукции. Требования к организации производства. Морально-этические проблемы промышленной экологии. Методы стимулирования. Экологическая этика.

3.2. Защита атмосферы и гидросферы. Переработка и обезвреживание отходов.

Рациональное использование воздуха. Основные направления работ по снижению загрязнения воздушного бассейна. Основные принципы выбора метода очистки газовых выбросов от твердых частиц и аэрозолей. Выбор аппаратуры.

Рациональное использование воды. Создание замкнутых водооборотных систем. Основные методы очистки сточных вод. Очитки от взвешенных, органических и неорганических веществ. Переработка рассолов и рапы.

Переработка и обезвреживание бытовых промышленных отходов. Определение и классификация отходов. Основные тенденции решения проблемы отходов. Твердые бытовые отходы. Вывоз на свалки, сжигание, компостирование твердых бытовых отходов.

Переработка, обезвреживание и захоронение опасных отходов. Высокотемпературное обезвреживание токсичных веществ. Обезвреживание токсичных отходов при производстве цемента и строительной керамики. Обезвреживание ртутьсодержащих

отходов.

Территориально-производственные комплексы и эколого-промышленные парки.

3.3. Экологические проблемы основных производств.

Экологические проблемы производства стройматериалов. Классификация промышленных материалов. Вяжущие материалы, цемент, строительная керамика, кирпич, черепица, керамзит, стекло.

Экологические проблемы химической промышленности. Производство неорганических веществ: комплексная переработка фосфатного сырья, калийного сырья. Пути совершенствования производств важнейших химических продуктов.

Экологические проблемы нефтеперерабатывающих заводов. Краткая характеристика НПЗ. Современное состояние и тенденции развития нефтеперерабатывающей промышленности в России и в мире. Проблемы экологизации технологии в нефтепереработке. Основные методы очистки нефтесодержащих стоков. Загрязнение почвенного слоя.

Экологические проблемы коксохимического производства. Сырье и технология производства кокса. Пути решения проблем.

Экологические проблемы производства черных металлов. Особенности металлургического производства, пути его усовершенствования. Использование отходов черной металлургии. Использование вторичных топливно-энергетических ресурсов.

Экологические проблемы производства цветных металлов. Особенности производства. Регенерация и обезвреживание цветных металлов из отходов гальванических производств.

Экологические проблемы энергетики. Основные способы получения энергии. Запасы энергетических ресурсов и их роль в современной энергетике. Изменение климата и Киотский протокол. Проблема теплового загрязнения. Состояние и перспективы российской энергетики.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1 на тему Определение класса опасности производственных объектов (1 час)
Практическое занятие 2 на тему Совершенствование технологического процесса. Определение эффективности работы очистного аппарата (1 час)
Практическое занятие 3 на тему Промышленные выбросы. Предельно допустимая концентрация. Суммация действия вредных веществ в расчетах рассеивания. (2 часа)
Практическое занятие 4 на тему Расчет необходимой степени очистки сточных вод по содержанию взвешенных веществ. (1 час)
Практическое занятие 5 на тему Расчет необходимой степени очистки сточных вод по содержанию растворенного кислорода.(1 час)
Практическое занятие 6 на тему Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ.(1 час)
Практическое занятие 7 на темуРасчет платы за сбросы загрязняющих веществ.(1 час)
Практическое занятие 8 на тему Определение предельно допустимого выброса вредного вещества в атмосферу. (2 часа)
Практическое занятие 9 на тему Определение класса опасности отходов расчетным методом (2 часа)
Практическое занятие 10 на тему Основные экологические проблемы производства строительных материалов. Особенности производства (1 час)

Практическое занятие 11 на тему Основные экологические проблемы химического производства. Особенности производства (1 час)
Практическое занятие 12 на тему Основные экологические проблемы производства черных и цветных металлов. Особенности производства (1 час)
Практическое занятие 13 на тему Основные экологические проблемы коксохимического производства.Особенности производства (1 час)
Практическое занятие 14 на тему Экологические проблемы нефтеперерабатывающих заводов. Особенности производства (2 часа)
Практическое занятие 15 на тему Экологические проблемы энергетики. Особенности производства (2 часа)

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5. Тематика рефератов

1. Расчет необходимой степени очистки сточных вод
2. Расчет необходимой степени разбавления воды для достижения нормируемых показателей
3. Плата за выбросы и сбросы загрязняющих веществ
4. Определение класса опасности промышленных отходов
5. Расчет платы за размещение отходов
6. Расчет ущерба от загрязнения окружающей среды
7. Определение предельно допустимых выбросов от одиночных стационарных источников загрязнения атмосферы
8. Построение кривой распределения предельной концентрации загрязнений по оси факела, определение размеров СЗЗ
9. Определение максимальной приземной концентрации загрязняющих веществ
10. Оценка загрязнения почв нефтепродуктами
11. Расчет и оценка уровня загрязнения почв вдоль автодорог
12. Расчет требуемой степени очистки производственных стоков
13. Расчет параметров сооружений для обработки осадков сточных вод
14. Оценка экологического состояния территории в зоне действия горного предприятия
15. Общие принципы анализа и расчета процессов и аппаратов

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция) https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/

2. Федеральный закон "Об охране атмосферного воздуха" от 04.05.1999 N 96-ФЗ (последняя редакция) https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/

3. Федеральный закон "Об экологической экспертизе" от 23.11.1995 N 174-ФЗ (последняя редакция) https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8515/

4.2 Основная литература

1. Дмитренко, В.П. Экологическая безопасность в техносфере [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, Д.А. Кривошеин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 524 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/76266.

3. Широков, Ю.А. Экологическая безопасность на предприятии [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 360 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94751.

4.3. Дополнительная литература

1. Дмитренко, В.П. Управление экологической безопасностью в техносфере [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.П. Дмитренко, Е.М. Мессинева, А.Г. Фетисов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 428 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72578.

4.4. Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР «Актуальные вопросы промышленной экологии» - https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=6883

4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Не предусмотрено.

4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Консультант Плюс
URL: https://www.consultant.ru/
2. Информационная сеть «Техэксперт»
URL: https://cntd.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Проведение лекций осуществляется в общеуниверситетских аудиториях, где по возможности можно предусмотреть демонстрацию фильмов, слайдов или использовать раздаточные материалы. Практические занятия с применением мультимедийных средств проводятся в аудитории. (Оснащена проектором, экраном, столами, стульями, доской) .

6. Методические рекомендации

6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Лекционное преподавание закладывает основы научных знаний, подводит теоретическую базу под изучаемую учебную дисциплину, знакомит студентов с методологией исследования, указывает направления их работы по всем остальным формам и методам учебных занятий.

Цель практических занятий - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам.

Помимо лекционных и семинарских (практических) занятий необходимо проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, справочную литературу, а также интернет - ресурсы.

Изучение дисциплины завершается зачетом. Оценка выставляется преподавателем и объявляется после ответа. Преподаватель, принимающий экзамен, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа студента — это вид учебной деятельности, предназначенный для приобретения знаний, навыков и умений в объеме изучаемой дисциплины, который выполняется студентом индивидуально и предполагает активную роль студента в ее планировании, осуществлении и контроле.

Основные цели самостоятельной работы студентов:

- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- развития исследовательских умений.

Самостоятельная работа студентов является обязательной для каждого студента и определяется учебным планом по всем дисциплинам образовательной программы.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что, в итоге, положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности представлены в таблице.

Перечень обязательных работ, выполняемых в течение семестра по дисциплине

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Тестирование	Оценка преподавателя, если результат тестирования по шкале составляет более 41 %.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.2. Шкала оценивания тестирования

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки.

Оценка	Количество правильных ответов
отлично	от 81% до 100%
хорошо	от 61% до 80%
удовлетворительно	от 41% до 60%
неудовлетворительно	40% и менее правильных ответов

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации проводятся по следующим критериям:

- ответы студента на вопросы тестов;
- выполнение самостоятельных творческих работ.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «незачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине (прошли промежуточный контроль (тесты), выполнили семинарское задание).

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3.2. Примеры тестов по дисциплине «Актуальные вопросы промышленной экологии»

1. Основными функциями государственного регулирования в области природопользования и охраны окружающей природной среды являются:
   А) использование природных ресурсов, эксплуатация природных ресурсов, вовлечение их в хозяйственный оборот, в том числе все виды воздействия на них в процессе хозяйственной и иной деятельности,
   Б) предъявление к хозяйственной и иной деятельности обязательных условий, ограничений, установленных законами, иными нормативными правовыми актами,

природоохранными нормативами, государственными стандартами и иными нормативными документами в области охраны окружающей среды;
В) нормотворческая деятельность по рациональному использованию и охране окружающей природной среды;
Г) мониторинг окружающей природной среды,
Д) контроль и надзор за соблюдением природоохранительного законодательства.

2. Экологическая экспертиза – это:
А) установление соответствия намечаемой хозяйственной и иной деятельности экологическим требованиям в целях предупреждения возможных неблагоприятных воздействий этой деятельности на окружающую природную среду и связанных с ними социальных, экономических и иных последствий реализации объекта экологической экспертизы,
Б) технология, основанная на последних достижениях науки и техники, направленная на снижение негативного воздействия на окружающую среду и имеющая установленный срок практического применения с учетом экономических и социальных факторов;

3. Экологический контроль – это:
А) состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий,
Б) определенный вид деятельности государственных и общественных органов по наблюдению за состоянием окружающей природной среды, ее изменениями под влиянием хозяйственной и иной деятельности, рациональному использованию природных ресурсов,
В) независимая, комплексная, документированная оценка соблюдения субъектом хозяйственной и иной деятельности требований, в том числе нормативов и нормативных документов, в области охраны окружающей среды, требований международных стандартов и подготовка рекомендаций по улучшению такой деятельности;

7.3.3 Вопросы к зачету по дисциплине «Актуальные вопросы промышленной экологии»

1. Методы стимулирования развития безотходных, или чистых, производств
2. Методы стимулирования природоохранной деятельности
3. Предпосылки устойчивого развития
4. Пути решения проблем устойчивого развития общества
5. Пути решения экологических проблем городов
6. Оценка природоохранных мероприятий Московского НПЗ
7. Безотходное производство – красивая идея или суровая необходимость?
8. Пути решения проблемы твердых бытовых отходов
9. Обезвреживание и использование токсичных промышленных отходов при производстве цемента
10. Безотходные территориально-производственные комплексы
11. Эко-промышленные парки
12. Экологические проблемы гальванического производства
13. Основные экологические проблемы энергетики
14. Экологические проблемы черной металлургии

15. Экологические проблемы цветной металлургии
16. Основные экологические проблемы нефтеперерабатывающей отрасли
17. Основные экологические проблемы химических производств
18. Пути утилизации нефтяных попутных газов
19. Экологические проблемы производства стройматериалов
20. Морально-этические проблемы промышленной экологии
21. Экологические аспекты устойчивого развития теплоэнергетики
22. Экологические проблемы коксохимического производства.