Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 10.08.2026 18:08:16
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

«Оценка и повышение экологической безопасности производств»

Направление подготовки
20.04.01 «Техносферная безопасность»

Профиль
Профиль "Экологическая безопасность в промышленности"

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва 2026 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Экологическая безопасность технических систем»

Разработчик(и):

доцент каф. «Экологическая безопасность технических систем», к.т.н. /А.Ю.Курмышева/

Согласовано:
Зав. каф. «Экологическая безопасность технических систем»,
д.б.н., проф. /Е.Н.Темерева/

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 «Оценка и повышение экологической безопасности производств» являются:

- формирование комплексного подхода к оценке экологической безопасности производств и выбору критериев, охватывающих все уровни взаимодействия производства и окружающей среды;
- подготовка к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению, в том числе по разработке организационно-технических мероприятий в области повышения экологической безопасности производств.

Задачей дисциплины является углубленное изучение путей и способов, а также теоретических и практических проблем экологической безопасности производств.

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-3	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	ИУК-3.1. Демонстрирует управленческую компетентность, необходимую для формирования команды и руководства ее работой на основе разработанной стратегии сотрудничества. ИУК-3.2. Планирует, организует, мотивирует, оценивает и корректирует совместную деятельность по достижению поставленной цели с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов. ИУК-3.3. Применяет способы, методы и стратегии оптимизации социально-психологического климата в коллективе, предупреждения и разрешения конфликтов, технологии обучения и развития профессиональной и коммуникативной компетентности членов команды.

ПК-3	ПК-3 Способен устанавливать причины и последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовку предложений по предупреждению негативных последствий	ИПК-3.1. Знает нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды ИПК-3.2. Оценивает последствия аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду; разрабатывает предложения по предупреждению аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду ИПК-3.3. Выявляет причины и источники аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду; готовит предложения по устранению причинаварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Дисциплина «Экологическая безопасность автотранспортной отрасли» базируется на дисциплинах: «Управление рисками, системный анализ и моделирование», «Экспертиза безопасности», «Мониторинг безопасности», «Оценка экологической безопасности технических систем».

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, т.е. 72 академических часа. Из них 12 часов лекций, 24 часов семинарских занятий, 36 часов самостоятельной работы.

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
1	**Аудиторные занятия**	**36**	36
	В том числе:		
1.1	Лекции	12	12
1.2	Семинарские/практические занятия	24	24
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**72**	72
	В том числе:		
2.1	Подготовка и написание курсовой работы		

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**экзамен**	экзамен
	Итого	**108**	108

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. Нормативно-правовое обеспечение экологической безопасности производств.	20	2	4			14
2	Методы и критерии оценки экологической безопасности производств.	20	2	4			14
3	Основные принципы и направления экологизации производств.	20	2	4			14
4	Технологии повышения экологической безопасности производств.	26	4	8			14
5	Экономические и правовые инструменты	22	2	4			16

	повышения экологической безопасности производств.						
Итого		**108**	**12**	**24**			**72**

3.3. Содержание дисциплины

1. Введение. Нормативно-правовое обеспечение экологической безопасности производств.

Проект федерального закона «О внесении изменений в ФЗ «Об охране окружающей среды» и др. законодательные акты, регулирующие вопросы экологической безопасности производств. Нормирование выбросов и сбросов загрязняющих веществ и микроорганизмов в окружающую среду. Нормирование образования отходов и лимиты на их размещение.

2. Методы и критерии оценки экологической безопасности производств.

Оценка экологической безопасности методами нормирования, экологического риска, методом интегрального показателя. Достоинства и недостатки методов.

Критерии нормирования: коэффициент нормативной экологической опасности, показатель превышения нормативной зоны загрязнения, показатель превышения нормативного объема выбросов в атмосферу, показатель превышения нормативного объема сбросов в водоемы, показатель превышения нормативного объема отходов, показатель превышения нормативных уровней физических воздействий.

Критерии экологического риска и дополнительные критерии (коэффициент озеленения зоны вредного воздействия производства, коэффициент людности ареала вредного воздействия, коэффициент ценности территории в пределах ареала вредного воздействия производства).

Оценка ресурсо- и энергопотребления (ресурсные балансы). Эколого-экономические (стоимостные) показатели оценки экологической безопасности производств: ущербы от загрязнения окружающей среды, экологические платежи и пр.

Создание и развитие системы экологических рейтингов.

3. Основные принципы и направления экологизации производств.

Повышение эффективности производства и снижение его природоемкости при реализации принципов платности, научной обоснованности, экономической ответственности, комплексности и хозяйственного расчета.

Прямые природоохранные мероприятия (строительство различного рода очистных сооружений, фильтров, создание охраняемых территорий, рекультивация почвы и пр.); развитие безотходных, малоотходных, ресурсо- и энергосберегающих технологий, замкнутых водооборотных циклов; создание ресурсных циклов, замкнутых по реагентам технологий; использование вторичных материальных и энергетических ресурсов, а также возобновляемых источников энергии.

Альтернативные варианты решения экологической безопасности (структурная перестройка экономики, изменение экспортной политики, конверсия производств).

4. Технологии повышения экологической безопасности производств.

Алгоритм анализа определяющих факторов для обеспечения экологической безопасности различных производств. Оценка сырья и особенности технологических процессов, влияющих на экологическую безопасность производств различных отраслей промышленности. Оценка отходов при выборе направления их использования: по токсичности, химико-минералогическому составу, объемам образования, агрегатному состоянию, технологическим свойствам.

Наилучшие доступные технологии повышения экологической безопасности добывающих и горно-обогатительных предприятий, производств в обрабатывающей промышленности (в частности, в нефтепереработке и нефтехимии, химии и металлургии).

5. Экономические механизмы повышения экологической безопасности производств.

Типы экономических механизмов повышения экологической безопасности: мягкий или «догоняющий», стимулирующий, жесткий или «подавляющий», их достоинства и недостатки.

Структура экономических инструментов для повышения экологической безопасности производств: виды платежей, кредитование, экологические льготы, налогообложение, поощрительные цены и надбавки за экологически чистую продукцию, обязательное и добровольное экологическое страхование.

Эколого-экономическая эффективность мероприятий по повышению экологической безопасности производств. Форма планирования мероприятий и выбор проектов по повышению экологической безопасности производств.

.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практические занятия 1,2 на тему Нормативно-правовое обеспечение экологической безопасности производств.

Практические занятия 3,4 на тему Методы и критерии оценки экологической безопасности производств.

Практические занятия 5,6 на тему Основные принципы и направления экологизации производств.

Практические занятия 7-10 на тему Технологии повышения экологической безопасности производств.

Практические занятия 11,12 на тему Экономические и правовые инструменты повышения экологической безопасности производств.

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5. Тематика рефератов

1.Типы экономических механизмов повышения экологической безопасности: мягкий или «догоняющий», стимулирующий, жесткий или «подавляющий», их достоинства и недостатки.

2.Структура экономических инструментов для повышения экологической безопасности производств.

3. Виды платежей в экологии.

4. Кредитование как метод стимуляции в экологической политике .

5. Экологические льготы и сфера их применения.

6. Поощрительные цены и надбавки за экологически чистую продукцию

7. Обязательное и добровольное экологическое страхование.

8. Эколого-экономическая эффективность мероприятий по повышению экологической безопасности производств.

9. Форма планирования мероприятий и выбор проектов по повышению экологической безопасности производств.

10. Оценка сырья и особенности технологических процессов, влияющих на экологическую безопасность производств различных отраслей промышленности.

11. Оценка отходов при выборе направления их использования: по токсичности, химико-минералогическому составу, объемам образования, агрегатному состоянию, технологическим свойствам.

12. Наилучшие доступные технологии повышения экологической безопасности добывающих и горно-обогатительных предприятий, производств в обрабатывающей промышленности (в частности, в нефтепереработке и нефтехимии, химии и металлургии).

13. Оценка экологической безопасности производства азотных удобрений

14. Оценка экологической безопасности производства фосфатных удобрений

15. Оценка экологической безопасности производства хлорида калия

16. Мероприятия по повышению экологической безопасности производства аммиака

17. Оценка экологической безопасности Московского НПЗ

18. Возможные пути утилизации отходов асбестовых производств

19. Оценка экологической безопасности производства серной кислоты

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/

4.2 Основная литература

1. Широков, Ю. А. Экологическая безопасность на предприятии : учебное пособие для вузов / Ю. А. Широков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 360 с. —

ISBN 978-5-8114-9051-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183796

4.3. Дополнительная литература

1. Кривошеин, Д.А. Основы экологической безопасности производств [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Д.А. Кривошеин, В.П. Дмитренко, Н.В. Федотова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 336 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/60654.

4.4. Электронные образовательные ресурсы

ЭОР по дисциплине - https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=5574

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 экзаменом. 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: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена 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 «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

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**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками. При этом могут быть допущены ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации, исправленные при повторном ответе.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, 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

1. По определению «Экологическая безопасность производства - это состояние объекта, при котором воздействие выбросов и сбросов в окружающую среду не превышает….»:
а) предельных значений;
б) максимально допустимых значений;
в) минимально допустимых значений;
г) известных значений.

2. Экологический риск представляет собой:
а) экологическое бедствие;
б) антропогенное вмешательство;
в) стихийное бедствие;
г) вероятность экологического бедствия, катастрофы в результате антропогенного вмешательства в окружающую среду.

3. Экономический риск представляет собой:
а) соотношение (в процентах) экономических эквивалентов выгоды и вреда от рассматриваемого при эксплуатации производства;
б) затраты на экологическую безопасность;
в) эквивалент выгод от мероприятий по обеспечению экологической безопасности;
г) эквивалент вреда от реализации опасности.

7.3.3 Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Нормативно-правовое обеспечение экологической безопасности производств.
2. Нормирование выбросов и сбросов загрязняющих веществ и микроорганизмов в окружающую среду.
3. Нормирование образования отходов и лимиты на их размещение.
4. Оценка экологической безопасности методами нормирования, экологического риска, методом интегрального показателя. Достоинства и недостатки методов.
5. Критерии нормирования: коэффициент нормативной экологической опасности, показатель превышения нормативной зоны загрязнения, показатель превышения нормативного объема выбросов в атмосферу, показатель превышения нормативного объема сбросов в водоемы, показатель превышения нормативного объема отходов, показатель превышения нормативных уровней физических воздействий.
6. Критерии экологического риска и дополнительные критерии (коэффициент озеленения зоны вредного воздействия производства, коэффициент людности ареала вредного воздействия, коэффициент ценности территории в пределах ареала вредного воздействия производства).
7. Оценка ресурсо- и энергопотребления (ресурсные балансы). Эколого-экономические (стоимостные) показатели оценки экологической безопасности производств: ущербы от загрязнения окружающей среды, экологические платежи и пр.
8. Создание и развитие системы экологических рейтингов.
9. Повышение эффективности производства и снижение его природоемкости при реализации принципов платности, научной обоснованности, экономической ответственности, комплексности и хозяйственного расчета.
10. Прямые природоохранные мероприятия (строительство различного рода очистных сооружений, фильтров, создание охраняемых территорий, рекультивация почвы и пр.); развитие безотходных, малоотходных, ресурсо- и энергосберегающих технологий,

замкнутых водооборотных циклов; создание ресурсных циклов, замкнутых по реагентам технологий; использование вторичных материальных и энергетических ресурсов, а также возобновляемых источников энергии.
11. Альтернативные варианты решения экологической безопасности (структурная перестройка экономики, изменение экспортной политики, конверсия производств).
12. Алгоритм анализа определяющих факторов для обеспечения экологической безопасности различных производств.
13. Оценка сырья и особенности технологических процессов, влияющих на экологическую безопасность производств различных отраслей промышленности.
14. Оценка отходов при выборе направления их использования: по токсичности, химико-минералогическому составу, объемам образования, агрегатному состоянию, технологическим свойствам.
15. Наилучшие доступные технологии повышения экологической безопасности добывающих и горно-обогатительных предприятий, производств в обрабатывающей промышленности (в частности, в нефтепереработке и нефтехимии, химии и металлургии).
16. Типы экономических механизмов повышения экологической безопасности: мягкий или «догоняющий», стимулирующий, жесткий или «подавляющий», их достоинства и недостатки.
17. Структура экономических инструментов для повышения экологической безопасности производств: виды платежей, кредитование, экологические льготы, налогообложение, поощрительные цены и надбавки за экологически чистую продукцию, обязательное и добровольное экологическое страхование.
18. Эколого-экономическая эффективность мероприятий по повышению экологической безопасности производств. Форма планирования мероприятий и выбор проектов по повышению экологической безопасности производств.