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

«Экологическое проектирование и документация»

Направление подготовки/специальность
20.04.01 «Техносферная безопасность»

Профиль/специализация
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):

проф. «Экологическая безопасность технических систем», д.т.н. /М.В.Графкина



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

Цель освоения дисциплины (модуля) «Экологическое проектирование и документация» - основы экологического проектирования для превентивного снижения негативного воздействия на окружающую среду.

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов общего представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к экологической безопасности.

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**
ОПК-2	Способен анализировать и применять знания и опыт в сфере техносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности	ИОПК-2.1. Знает методы анализа и сопоставления практических данных и опыта в сфере техносферной безопасности для дальнейшего их использования в профессиональной деятельности. ИОПК-2.2. Анализирует и применяет знания и опыт в сферетехносферной безопасности для решения задач в профессиональной деятельности. ИОПК-2.3. Анализирует практические результаты работы, обобщает и применяет на практике знания и опыт в сфере техносферной безопасности в профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к относится к факультативной части учебного плана.

Изучение данной дисциплины базируется на дисциплинах, изученных по программам подготовки Современные проблемы экологии городов, Проектирование природоохранных сооружений и объектов, Экологическая безопасность автотранспортной отрасли и т.п.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: «Экспертиза безопасности», «Управление рисками,

системный анализ и моделирование» и при прохождении научно-исследовательской практики, а также выполнения научно-исследовательской и выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, т.е. 72 академических часа. Из них 16 часов лекций, 16 часов семинарских занятий, самостоятельная работа – 40 часа

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	16	16	
1.2	Семинарские/практические занятия	16	16	
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	10	2	2			6
2	2. Теоретические основы механизма взаимодействия в системе человек – техносфера - природная среда	14	4	4			6
3	3. Экологические показатели материалов	15	4	4			7

4	4. Экологические показатели материалов	11	2	2			7
5	5. Основы экологического проектирования промышленных технологий и комплексов	11	2	2			7
6	6. Экологическое проектирование для действующих предприятий	11	2	2			7
	Итого	**72**	**16**	**16**			**40**

3.3. Содержание дисциплины

1. Введение

Необходимость перехода от защиты окружающей среды методами «концевых технологий» к проектированию для «экологии». Цель, задачи и содержание курса. Цель экологического проектирования. ГОСТ Р 14.12-2006(ISO/TR 14062) «Экологический менеджмент. Интегрирование экологических аспектов в проектирование и разработку продукции». Понятийно-терминологический аппарат, основные аксиомы и определения. Аспекты технического регулирования экологической безопасности. Основные положения закона «О техническом регулировании» в области экологической безопасности.

2. Теоретические основы механизма взаимодействия в системе человек – техносфера - природная среда

Основные понятия и определения. Теоретические основы переноса энергии и вещества в природе Системный анализ, модели в промышленной экологии. Теоретические основы интегрирования экологических аспектов в проектирование продукции. Теоретические основы экологического проектирования с учетом полного жизненного цикла продукции. Продукционная и структурированные системы

Определение продукционной системы. Примеры продукционных систем. Примеры структурированных систем.

Основные задачи проектирования продукции

Типичные задачи проектировщиков. Задачи экологического проектирования. Система инженерно-экологического сопровождения Концепции интегрирования экологических аспектов в проектирование. Раннее интегрирование. Рассмотрение экологических аспектов на ранней стадии процесса проектирования и разработки продукции. Жизненный цикл продукции, анализ экологических аспектов от производства и приобретения сырья до конца срока службы. Функционирование, анализ соответствия продукция цели, для которой она предназначена с точки зрения пригодности, эксплуатационной долговечности, внешнего вида и др.. Концепция множества критериев, рассмотрение всего множества экологических аспектов и воздействий на окружающую среду в жизненном цикле. Компромиссные решения, основанные на поиске и анализе оптимальных решений.

3. Экологические показатели материалов

Материалы и опасность для окружающей среды. Основные направления использования материалов. Воздействие на окружающую среду добычи и переработки материалов. Возможность рециклирования материалов. Критерии выбора конструкционных материалов.. Потребление энергии на производство материалов. Период потребления материалов. Процент рециклирования

материалов. Многопараметрический выбор материалов. Определение экоматериала. Рекомендации по уменьшению объема материала при проектировании. Пример обобщенной схемы входных и выходных материальных потоков на производстве.

4. Основы экологического проектирования техники

Методики оценки экологического воздействия в полном жизненном цикле продукции. Принципы экологического проектирования продукции. Сравнение и выбор проектных решений. Подходы к проектированию

Основные направления экологического проектирования. Модель процесса проектирования. Планирование, концептуальное проектирование, детальное проектирование, испытание, запуск рынка, анализ продукции. Основные пути решения проблемы снижения негативного воздействия на окружающую среду на этапе проектирования.

5. Основы экологического проектирования промышленных технологий и комплексов

Стратегии более чистого производства. Принципы природосберегающего проектирования. Анализ производственных процессов с целью предотвращения загрязнения. Проектирование в целях повышения энергоэффективности.

Нормативные ограничения при проектировании.

Сравнение и выбор вариантов проектных решений. Основные понятия и определения. Характерные состояния системы “человек – среда обитания”: производственная, городская, бытовая, природная среда. Взаимодействие человека со средой обитания, основы оптимального взаимодействия: комфортность, минимизация негативных воздействий, устойчивое развитие системы. Физическая модель технической системы. Математическая модель переноса энергии и материалов и баланса входных и выходных потоков. Пример оценки и повышения экологической безопасности очистных сооружений поверхностных стоков на этапе проектирования.

6. Экологическое проектирование для действующих предприятий

Порядок разработки проекта ПДВ. Порядок разработки проекта ПДС.

Порядок разработки проекта ПНООЛР. Порядок разработки проекта санитарно-защитных зон по шуму. Регламентация разработки проектов.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1 на тему 1. Введение
Практическое занятие 2 и 3 на 2. Теоретические основы механизма взаимодействия в системе человек – техносфера - природная среда
Практическое занятие 4 и 5 на тему 3. Экологические показатели материалов
Практическое занятие 6 на тему 4. Экологические показатели материалов
Практическое занятие 7 на тему 5. Основы экологического проектирования промышленных технологий и комплексов
Практическое занятие 8 на тему 6. Экологическое проектирование для действующих предприятий.

3.4.2. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

3.5. Тематика рефератов

1. Материалы и опасность для окружающей среды.
2. Основные направления использования материалов.
3. Воздействие на окружающую среду добычи и переработки материалов.
4. Возможность рециклирования материалов.
5. Критерии выбора конструкционных материалов..
6. Потребление энергии на производство материалов.
7. Период потребления материалов.
8. Процент рециклирования материалов.
9. Многопараметрический выбор материалов.
10. Определение экоматериала.
11. Рекомендации по уменьшению объема материала при проектировании.
12. Пример обобщенной схемы входных и выходных материальных потоков на производстве.
13. Основы экологического проектирования техники
14. Методики оценки экологического воздействия в полном жизненном цикле продукции.
15. Принципы экологического проектирования продукции.
16. Сравнение и выбор проектных решений.
17. Подходы к проектированию
18. Основные направления экологического проектирования.
19. Модель процесса проектирования.
20. Планирование, концептуальное проектирование, детальное проектирование, испытание, запуск рынка, анализ продукции.
21. Основные пути решения проблемы снижения негативного воздействия на окружающую среду на этапе проектирования.
22. Основы экологического проектирования промышленных технологий и комплексов

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. Сытник, Н. А. Экологическое проектирование и экспертиза : учебник / Н. А. Сытник. — Керчь : КГМТУ, 2020. — 213 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/174789

4.3. Дополнительная литература

Василенко, Т.А. Оценка воздействия на окружающую среду и экологическая экспертиза инженерных проектов : [16+] / Т.А. Василенко, С.В. Свергузова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – 265 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564888.

4.4. Электронные образовательные ресурсы

1. ЭОР «Экологическое проектирование и документация» - https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=3437

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

1. Продукционная система – это совокупность материальных и энергетических связанных … процессов, выполняющих одну или несколько определенных функций (добавить):
а) производственных;
б) техногенных;
в) природных;
г) единичных.

2. Цель интегрирования экологических аспектов в проектирование и разработку продукции состоит в … вредных воздействий продукции на окружающую среду на протяжении жизненного цикла (добавить):
а) уменьшении;
б) оптимизации;
в) определении;
г) изменении.

3. Выходные потоки делятся на (указать неверное):
а) выбросы в атмосферу;
б) комплектующие изделия;
в) сбросы сточных вод;

г) побочную продукцию.

7.3.3 Вопросы к зачету по дисциплине

1. Основное понятие безопасности продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации
2. Дайте определение «экологический аспект»
3. Общие проблемами интегрирования экологических аспектов в проектирование являются
4. Примеры жизненного цикла продукции
5. Какие можно применять критерии, которые влияют на экологическое качество продукции
6. Как определяются экологические показатели технических систем
7. Определение «Жизненный цикл»
8. Пример продукционная система
9. Цель интегрирования экологических аспектов в проектирование и разработку продукции
10. Классификация выходных потоков
11. Влияние времени жизни продукции на окружающую среду на протяжении жизненного цикла
12. Компромиссы между экологическими и техническими аспектами качества,
13. Компромиссы между экологическими, экономическими и социальными выгодами
14. Как можно повысить энергетический КПД
15. Проектирование для повторного использования, восстановления и рециклирования
16. Модели жизненного цикла
17. Показатели эффективности функционирования, связанные с общим расходованием энергии
18. Показатели эффективности функционирования, связанные с продукцией
19. Экологическими показателями материалов
20. критерии выбора материалов при проектировании
21. Проблемы интегрирования экологических аспектов в проектирование являются
22. Подходы к проектированию
23. Модели процесса проектирования и разработки продукции
24. Измеряемые экологические свойства
25. Дополнительные показатели экологического материала
26. Определение «экоматериала»
27. Основные направления по минимизации отходов
28. Экологические критерии перспективной модели
29. Экологическая политика при проектировании (
30. Определение ПДК м.р.
31. Определение ПДВ
32. Как соотносятся временно согласованные выбросы (ВСВ) и предельно допустимые выбросы (ПДВ)
33. Максимальное значение приземной концентрации при выбросе газовоздушной примеси через трубу
34. Структура отчета по инвентаризации источников выбросов
35. Расчет выбросов от вредных источников измеряется
36. Как влияет увеличение производительности работы оборудования на массу выбросов вредных веществ
37. Как влияет на значение ПДВ i-го вещества при расчете существующее величина фоновой концентрации этого же вещества