

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунев Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 06.06.2025 14:28:29

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

**Бакалавриат по направлению подготовки
05.03.06 «Экология и природопользование»**

**Направленность (профиль)
«Экологическая безопасность и экологический мониторинг»**

Санкт-Петербург

1. Цели и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины:

– формирование знаний необходимых для принятия обоснованных решений, направленных на рациональное использование природных ресурсов и эффективную защиту окружающей среды от негативного промышленного воздействия.

Перечень компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

Компетенции	Содержание
ПК-1	Владеет базовыми знаниями в области профессиональной деятельности.
ПК-4	Способен устанавливать причины и последствия загрязнения окружающей среды, формирует предложения по предупреждению негативных последствий

Задачи дисциплины:

– изучение взаимодействия промышленного производства и объектов биосферы (атмосферы, гидросферы, литосферы);

– изучение основных направлений нормирования загрязняющих веществ в окружающей среде;

– ознакомление с основными инженерными методами снижения техногенного загрязнения;

– ознакомление с основными направлениями экологизации промышленного производства.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1.2. Понимает социальную значимость профессии, основные перспективы и проблемы, определяющие профессиональную область деятельности	Знает: основные перспективы и проблемы, определяющие профессиональную область деятельности в промышленной экологии. Умеет: обосновывать социальную значимость деятельности эколога.

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1.2. Понимает социальную значимость профессии, основные перспективы и проблемы, определяющие профессиональную область деятельности	Знает: основные перспективы и проблемы, определяющие профессиональную область деятельности в промышленной экологии. Умеет: обосновывать социальную значимость деятельности эколога.
ПК-4.2 Умеет выявлять и анализировать основные параметры окружающей среды, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране окружающей среды	Знает: нормативные правовые акты в области охраны окружающей среды; методы и способы защиты от вредных и опасных факторов; основные направления экологизации промышленного производства Умеет: определять приоритетные экологические аспекты деятельности промышленных производств

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к элективным дисциплинам, части, формируемой участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование» направленность (профиль) «Экологическая безопасность и экологический мониторинг».

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ, по семестрам и формам обучения для очной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость		
	з.е.	час.	по семестрам
			7
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4	144	144
Контактная работа		48	48
Лекции		18	18
Практические занятия		28	28
Лабораторные работы			
Консультации перед экзаменом		2	2
Самостоятельная работа		60	60
Курсовая работа			
Зачёт			
Зачёт с оценкой			
Экзамен		36	36

4.2. Тематический план, структурированный по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий для очной формы обучения

№ п/п	Номер и наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий, в том числе практическая подготовка*			Консультация	Контроль	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
№ семестра 7								
1	Тема №1. Антропогенное воздействие на атмосферу, гидросферу, литосферу. Техногенное влияние на окружающую среду.	14	2	4				8
2	Тема №2. Классификация методов очистки от газообразных и парообразных примесей.	14	2	4				8
3	Тема №3. Основные направления обеспечения экологической безопасности при защите атмосферы.	8	2	2				4
4	Тема №4. Техногенное воздействие на гидросферу.	8	2	2				4
5	Тема №5. Методы очистки сточных вод.	12	2	2				8
6	Тема №6. Норматив допустимого сброса очищенных сточных вод в поверхностные водоемы (НДС).	12	2	2				8
7	Тема №7. Классификация отходов. Состав и свойства отходов.	14	2	4				8
8	Тема №8. Основные методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов.	14	2	4				8
9	Тема №9. Термические методы переработки твердых коммунальных отходов.	10	2	4				4
Консультация		2				2		
Экзамен		36					36	
Итого		144	18	28		2	36	60

4.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Антропогенное воздействие на атмосферу, гидросферу, литосферу. Техногенное влияние на окружающую среду.

Лекция. Влияние отдельных отраслей экономики на окружающую среду (атмосферу, гидросферу, литосферу): энергетики, металлургии, химической отрасли, нефтехимической отрасли, транспорта. Энергетическое воздействие. Основные источники загрязнения атмосферного воздуха. Стационарные и передвижные источники загрязнения. Основные источники загрязнения гидросферы. Проблемы загрязнения литосферы и пути ее решения.

Практические занятия. Методы и средства промышленной экологии. Экологическая стратегия и политика развития производства. Антропогенное воздействие на атмосферу, гидросферу, литосферу. Техногенное влияние на окружающую среду. Направления экологизации экономического развития.

Самостоятельная работа. Техногенное влияние на окружающую среду.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2]

дополнительная [1,3]

Тема 2. Классификация методов очистки от газообразных и парообразных примесей.

Лекция. Классификация методов очистки от газообразных и парообразных примесей. Абсорбционные и адсорбционные методы очистки. Термические и каталитические методы очистки. Степень очистки. Принципы расчета пылеочистного оборудования. Нормирование примесей в атмосферном воздухе. Рассеивание вредных примесей. Понятие о предельно допустимых выбросах (ПДВ), пример расчета ПДВ.

Практические занятия. Классификация источников загрязнения. Расчет выбросов ТЭС и промышленных предприятий в атмосферу: твердых частиц, диоксида серы, оксида углерода, оксидов азота. Рассеивание вредных газовых выбросов в атмосфере. Схема загрязнения воздуха, создаваемого одним источником.

Самостоятельная работа. Нормирование примесей в атмосферном воздухе.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2]

дополнительная [1,2]

Тема 3. Основные направления обеспечения экологической безопасности при защите атмосферы.

Лекция. Основные направления. Очистка от пылегазовых выбросов. Классификация пылей по их дисперсности. Классификация методов очистки. Сухие методы. Основное оборудование. Пылеосадительные камеры, циклоны, фильтры, электрофильтры, комбинированные установки. Мокрые методы очистки. Скрубберы полые, насадочные, Дойля, Вентури. Защита от газовых

выбросов. Обеспечения экологической безопасности при защите атмосферы.

Практическое занятие. Очистка отходящих газов. Классификация методов и оборудования очистки газов от вредных примесей. Основные принципы выбора метода очистки газовых выбросов от твердых частиц и аэрозолей и аппаратуры.

Самостоятельная работа. Основные направления обеспечения экологической безопасности при защите атмосферы.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2]

дополнительная [1,2]

Тема 4. Техногенное воздействие на гидросферу.

Лекция. Техногенное воздействие на гидросферу. Образование сточных вод различных производств. Показатели загрязнения сточных вод. Классификация сточных вод. Нормирование качества природных и сточных вод. Классификация методов очистки сточных вод. Очистка от суспендированных и эмульгированных примесей. Основные направления по уменьшению негативного влияния на гидросферу.

Практическое занятие. Рациональное использование воды. Схемы прямоточного водоснабжения промышленных предприятий. Схемы оборотного водоснабжения промышленных предприятий. Характеристика сточных вод. Показатели качества сточных вод. Оценка качества сточных вод. Определение необходимой степени очистки производственных сточных вод.

Самостоятельная работа. Гидросфера и техногенное воздействие.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2]

дополнительная [1,3]

Тема 5. Методы очистки сточных вод.

Лекция. Механические методы очистки. Оборудование, применяемое для механической стадии очистки сточных вод. Физико-химические методы и их краткая характеристика. Понятие о других методах очистки. Ионный обмен, обратный осмос. Краткая характеристика основного применяемого оборудования. Использование наилучших доступных технологий.

Практическое занятие. Механическая очистка сточных вод. Химические методы очистки сточных вод: нейтрализация, окисление, восстановление, реагентное выделение загрязняющих веществ в виде малорастворимых и нерастворимых соединений. Физико-химические методы очистки сточных вод: коагуляция, сорбция, флотация, экстракция, ионный обмен, электрохимические методы, обратный осмос и ультрафильтрация. Биологическая очистка сточных вод.

Самостоятельная работа. Естественные и искусственные методы биологической очистки сточных вод.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2]

дополнительная [1,2]

Тема 6. Норматив допустимого сброса очищенных сточных вод в поверхностные водоемы (НДС).

Лекция. Норматив допустимого сброса очищенных сточных вод в поверхностные водоемы (НДС). Пример расчета НДС для различных производств. Кратность основного разбавления. Коэффициент смешения. Влияние типа водоема на процессы разбавления.

Практическое занятие. Технологические решения очистки сточных вод. Классификация примесей по фазово-дисперсному составу (Л.А. Кульского). Классификация методов очистки сточных вод по А.И. Родионову. Основные способы, их физико-химическое обоснование, достоинства и недостатки, особенности применения аппаратного оформления.

Самостоятельная работа. Основные способы и методы уменьшения концентрации вредных примесей в сточных водах.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2]

дополнительная [1,2]

Тема 7. Классификация отходов. Состав и свойства отходов.

Лекция. Классификация отходов. Состав и свойства отходов. Оценка количества образования некоторых типовых отходов. Масштабы образования твердых промышленных и твердых коммунальных отходов. Меры обеспечения безопасности при обращении с опасными отходами.

Практические занятия. Классификация отходов с точки зрения экономической целесообразности. Состав и свойства отходов. Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды. Расчетный метод отнесения отходов к классу опасности для окружающей природной среды. Экспериментальный метод отнесения отходов к классу опасности для окружающей природной среды. Информационное обеспечение деятельности по обращению с отходами: Федеральный классификационный каталог отходов, Государственный реестр объектов размещения отходов.

Самостоятельная работа. Краткие характеристики твердых промышленных отходов металлургической, машиностроительной, химической и нефтехимической производств.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2]

дополнительная [1,2]

Тема 8. Основные методы переработки, утилизации и обезвреживания отходов.

Лекция. Процессы и установки переработки твердых отходов. Основные методы переработки твердых промышленных отходов. Рециклинг отходов. Основные методы и способы переработки твердых коммунальных отходов.

Селективный сбор отходов. Полигоны твердых отходов, их обустройство, функционирование и рекультивация.

Практические занятия. Основные промышленные методы переработки и использования отходов производства и потребления. Сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых отходов. Ориентировочный метод определения предельного количества твердых отходов на территории предприятия (организации).

Самостоятельная работа. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых коммунальных отходов.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2]

дополнительная [1,2]

Тема 9. Термические методы переработки твердых коммунальных отходов.

Лекция. Термические методы переработки твердых коммунальных (муниципальных) отходов. Термические методы переработки твердых промышленных отходов. Мусоросжигательные заводы и мусоросортировочные производства. Термические методы переработки ТКО при температурах ниже температуры плавления шлака.

Практические занятия. Сжигание ТКО (твердых коммунальных отходов) с использованием тепла и без использования тепла. Компостирование твердых коммунальных отходов.

Самостоятельная работа. Термические методы переработки ТКО при температурах выше температуры плавления шлака.

Рекомендуемая литература:

основная [1,2]

дополнительная [1,2]

5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

При реализации программы дисциплины используются лекционные и практические занятия.

Общими целями занятий являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельности, ответственности, точности, творческой инициативы.

Целями лекции являются:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентируя внимание на наиболее сложных вопросах;
- стимулировать активную познавательную деятельность

обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

В ходе практического занятия обеспечивается процесс активного взаимодействия обучающихся с преподавателем; приобретаются практические навыки и умения. Цель практического занятия: углубить и закрепить знания, полученные на лекции, формирование навыков использования знаний для решения практических задач; выполнение тестовых заданий по проверке полученных знаний и умений.

Консультация перед экзаменом направлена на решение ряда вопросов, которые могли вызвать сложности в процессе самостоятельной подготовки обучающихся к экзамену.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим занятиям.

6. Оценочные материалы по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины, проводится в соответствии с содержанием дисциплины по видам занятий в форме опроса и докладов.

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине и проводится в форме экзамена.

6.1. Примерные оценочные материалы:

6.1.1. Текущего контроля

Типовые вопросы для опроса:

1. Дайте определение термину промышленная экология.
2. Что является предметом изучения промышленной экологии.
3. Перечислите направления экологизации промышленности.
4. Назовите источники загрязнения атмосферного воздуха.
5. Раскройте сущность экологической стратегии и политики развития производства.
6. Перечислите прямые природоохранные мероприятия.

Типовые темы для докладов:

1. Средства защиты окружающей среды от вредных факторов.
2. Характеристика и классификация ЧС техногенного происхождения.
3. Современный мир и его влияние на окружающую природную среду.
4. Техногенное воздействие на природу.
5. Организация и классификация системы мониторинга окружающей среды.
6. Эколого-аналитический мониторинг окружающей среды.

7. Основные контролируемые параметры и нормирование загрязнения окружающей среды.

6.1.2. Промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен

1. Промышленная экология – научная основа рационального природопользования.

2. Эколого-экономические системы предмет изучения промышленной экологии.

3. Пути снижения вредного антропогенного воздействия промышленности на окружающую среду.

4. Безотходные или чистые производства.

5. Основные направления создания малоотходных производств.

6. Промышленная и санитарная очистка газовоздушных выбросов.

7. Основные принципы выбора метода очистки отходящих газов.

8. Основные требования к газоочистному оборудованию.

9. Абсорбционные и адсорбционные методы очистки отходящих газов.

10. Методы очистки отходящих газов от пылевых аэрозолей.

11. Очистка топочных газов от диоксида серы.

12. Очистка отходящих газов от оксидов азота.

13. Очистка отходящих газов от оксида углерода и углеводородов.

Рециркуляция газов.

14. Дезодорация и обеззараживание газовоздушных выбросов.

15. Эколого-экономическая эффективность мероприятий по защите воздушного бассейна

16. Категория опасности предприятия.

17. Основные проблемы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий.

18. Классификация вод по целевому назначению.

19. Системы водоснабжения, используемые в промышленности

20. Эффективность использования воды в производстве.

21. Загрязнение природных вод. Основные источники загрязнения природных вод.

22. Нормативно-очищенные сточные воды. Гигиенические требования к составу и свойствам воды.

23. Классификация сточных вод.

24. Состав и свойства сточных вод.

25. Пути уменьшения степени загрязнения и объема сточных вод.

26. Основные способы очистки сточных вод их обоснование, достоинства и недостатки

27. Удаление взвешенных частиц из сточных вод. Процеживание и отстаивание.

28. Физико-химические и химические методы очистки сточных вод.

29. Биологическая очистка. Аэробный и анаэробный методы очистки сточных вод.

30. Переработка, обезвреживание и утилизация отходов производства и потребления.

31. Твердые бытовые отходы. Методы их утилизации.

32. Обезвреживание и захоронение токсичных отходов.

33. Характеристика класса опасности почв в зависимости от степени загрязнения.

34. Территориально-производственные комплексы и эколого-промышленные парки.

35. Критерии и параметры оценки качества воздушной среды города.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок

Система оценивания включает:

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
экзамен	правильность и полнота ответа	дан правильный, полный ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; могут быть допущены недочеты, исправленные самостоятельно в процессе ответа.	отлично
		дан правильный, недостаточно полный ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи; могут быть допущены недочеты, исправленные с помощью преподавателя.	хорошо
		дан недостаточно правильный и полный ответ; логика и последовательность изложения имеют нарушения; в ответе отсутствуют выводы.	удовлетворительно
		ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу; присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения; дополнительные и уточняющие вопросы не приводят к коррекции ответа на вопрос.	неудовлетворительно

7. Ресурсное обеспечение дисциплины

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечения:

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Astra Linux Common Edition релиз Орел - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-ore-2.12-client-6196
2. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14545
3. Astra Linux Special Edition - операционная система общего назначения. Лицензия №217800111-alse-1.7-client-medium-x86_64-0-14544

7.2. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Всероссийский Экологический портал <https://ecoportal.su/> (свободный доступ);
2. Научно-практический портал Экология производства. www.ecoindustry.ru (свободный доступ);
3. Система официального опубликования правовых актов в электронном виде <http://publication.pravo.gov.ru> (свободный доступ);
4. Министерство природных ресурсов и экологии РФ. <http://www.mnr.gov.ru/> (свободный доступ);
5. Росприроднадзор Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. <https://rpn.gov.ru/> (свободный доступ);
6. Электронная библиотека университета <http://elib.igps.ru> (авторизованный доступ);
7. Электронно-библиотечная система «ЭБС IPR BOOKS» <http://www.iprbookshop.ru> (авторизованный доступ).
8. Электронно-библиотечная система "Лань" <https://e.lanbook.com> (авторизованный доступ).

7.1. Литература

Основная литература:

1. Патракова Г.Р., Рузанова М.А., Кутузов А.Г. Промышленная экология: учебное пособие / Г.Р. Патракова, М.А. Рузанова, А.Г. Кутузов. — Минобрнауки России, Казан. Нац. Исслед. Технол. Ун-т. — Казань: Изд-во КНИТУ, 2020. — 108 с. — ISBN 978-5-7882-2837-2. — Текст: электронный // Цифровая библиотека IPRsmart (IPRsmart ONE): <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=121032>.
2. Ларионов Н.М., Рябышенков А.С. Промышленная экология: учебник для бакалавров / Н.М. Ларионов, А.С. Рябышенков. — М.: Издательство Юрайт,

2012. — 495 с. — Серия: Бакалавр.
<http://elib.igps.ru/?8&type=document&did=ALSFR-fff52f0c-dc45-48db-8156-3d1d84b67076&query95>.

Дополнительная литература:

1. Островский Ю.В. Промышленная экология: учебное пособие / Ю.В. Островский. — Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. — 91 с. — ISBN 978-5-7782-3639-4. — Текст: электронный // Цифровая библиотека IPRsmart (IPRsmart ONE): <https://www.iprbookshop.ru/epd-reader?publicationId=91694>.

2. Экологический мониторинг: учебное пособие / Н. П. Чекаев, А. Н. Арефьев, Ю. В. Блинохватова, А. А. Блинохватов; составители Н. П. Чекаев [и др.]. — Пенза: ПГАУ, 2020. — 201 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/170995>

3. Гридэл, Т. Е. Промышленная экология: учебное пособие для вузов / Т. Е. Гридэл, Б. Р. Алленби; под редакцией Э. В. Гирусов. — Москва: ЮНИТИ-ДАНА, 2023. — 526 с. — ISBN 5-238-00620-9. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/142699.html>

7.2. Материально-техническое обеспечение

Для проведения и обеспечения занятий используются помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: автоматизированное рабочее место преподавателя, маркерная доска, мультимедийный проектор, документ-камера, посадочные места обучающихся.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.

Авторы: кандидат военных наук Троянов Олег Михайлович