

**Министерство науки и высшего образования и Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича
Хетагурова»**

!

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экологические нормативы»

Направление
20.04.01 Техносферная безопасность

Программа
«Экологическая безопасность и инженерная экспертиза объектов»

Квалификация (степень) выпускника – **магистр**

Форма обучения – **очно-заочная**

Год начала подготовки – 2026

Утверждена в составе ОПОП.

Составитель: доцент кафедры Экологии и природопользования Л.А.Кебалова

Владикавказ 2026

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Экологические нормативы» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПК-3 Способность анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач	ПК-3.1
ПК-7 Умение анализировать и оценивать потенциальную опасность объектов экономики для человека и среды обитания	ПК-7.2

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПК-3.1	способность использовать информационные ресурсы для поиска и анализа информации, нормирования, планирования деятельности по поиску и разработке решения для обеспечения экологической безопасности	Знать современные методы измерений; методы и средства снижения объемов негативного воздействия на ОС и человека; современные методы и способы вторичного использования отходов. Уметь вести достоверный учет негативных воздействий в соответствии с требованиями законодательства РФ. Владеть навыками разработки и утверждения руководящих методических указаний по обращению с отходами на предприятии и др. организационно-методических документов
ПК-7.2	Способность оценивать нормативные уровни опасности объектов экономики и определять нормативные уровни воздействия объектов экономики на человека и среду обитания	Знать: нормативные документы, связанные с нормированием выбросов и сбросов, обращением с отходами, порядок контроля выполнения установленных для предприятий нормативов. Уметь: проводить инвентаризацию источников воздействия; анализировать и оценивать степень опасности антропогенного воздействия на человека и среду обитания; разрабатывать планы мероприятий по снижению негативного воздействия предприятий на окружающую среду.

			час.		час.		час.		час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение. Техносферная безопасность. Экологическое нормирование. Цели и задачи дисциплины. Формирование компетенций. Задания на СРС	1	4						32	Тест
2	Нормирование и основы экологического права	2	4						32	Устный опрос, реферат, доклад, проект
3	Нормативы качества окружающей среды	3	4						26	Решение задач, проект
4	Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду	4	4						26	Решение задач, реферат, проект
5	НДТ	5	2						10	Доклад
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		18						126	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр №4

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение. Техносферная безопасность. Экологическое нормирование. Цели и задачи дисциплины. Формирование компетенций. Задания на СРС	Введение. Техносферная безопасность. Экологическое нормирование. Цели и задачи дисциплины. Формирование компетенций. Задания на СРС
2	Нормирование и основы экологического права	Экологическое законодательство РФ. Субъекты и объекты экоправа. Европейский опыт. Экологический вред. Юридическая ответственность за экологические правонарушения. ООПТ.
3	Нормативы качества окружающей среды	Нормативы качества окружающей среды
4	Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду	Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду
5	НДТ и автоматизированные системы контроля	НДТ. Перспективы применения в РФ. автоматизированные системы контроля за воздействием

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных занятий не предусмотрено.

4.4 Перечень практических занятий

Семестр №2

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во акад. часов
1	Работа с примерами. Анализ данных. Определение категории экологической опасности предприятия по выбросам в атмосферу. Нормативы допустимого воздействия на окружающую среду. Рассмотрение основных методик определения ПДВ, ПДС, нормативов образования отходов; критерии определения СЗЗ	
2	Работа с примерами. Нормативы допустимых физических воздействий. Решение задач - защита от шума и вибрации	
3	Работа с проектными документами. Составление типовой схемы МВРО, инвентаризационной ведомости. Примеры первичной документации: карты-схемы источников образования, первичный учет, места временного накопления отходов. Задание на самостоятельную работу: «Источники образования отходов ИрГТУ по видам, например, ТБО, макулатура, люминесцентные лампы, электронный скрап, отходы от эксплуатации автотранспорта, смет и пр.	
4	Дискуссия. Семинар. Анализ данных по результатам самостоятельной работы «Инвентаризация источников образования отходов», Инвентаризация ИЗАВ»	
5	Деловая игра. Работа в команде. Экологическая документация. Примеры лицензий на размещение отходов, мероприятия по снижению воздействия выбросов и сбросов (слайд-презентации).	
	Итого	

4.5 Самостоятельная работа

Семестр №4

№ п/п	Вид СРС	Кол-во акад. часов
1	Подготовка к лекциям	44
2	Написание реферата	12
3	Решение специальных задач	42
4	Подготовка презентаций	18
5	Написание проекта, доклада	10
	Итого	126

В ходе проведения лекций, практических работ используются следующие интерактивные методы обучения - мультимедийное обучение (презентации), дискуссии, решение ситуационных задач, разбор и решение производственных ситуаций, просмотр учебных фильмов, проведение тематических семинаров.

5. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим работам:

Метод. указания для практических работ по дисциплине «Экологические нормативы» : направление 280700 «Техносферная без-ть», образовательная программа «Экологическая без-ть» / Сост. Иванова М. А. – Иркутск : Изд-во ИрГТУ, 2011.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

1. Ветошкин А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи : учебное пособие по направлениям подготовки "Техносферная безопасность" и "Защита окружающей среды" / А. Г. Ветошкин, 2014. - 510 с.
<https://e.lanbook.com/book/45924#authors>

2. Иванова М. А. Экологические нормативы : электронный курс / М. А. Иванова, 2020 <https://el.istu.edu/course/view.php?id=2655>

6. Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 Входной контроль (ВК)

Описание процедуры:

Одним из компонентов учебно-методического комплекса дисциплины являются контрольно-измерительные материалы, предназначенные для самоконтроля, контроля знаний, умений, навыков и компетенций. Они могут использоваться для входного контроля, промежуточного и итогового тестирования.

Пример: Тестовые вопросы

1. Главный источник экологического права России – это:
А – нормативные акты министерств и ведомств;
Б – закон РФ об Охране окружающей среды;
В – указы и распоряжения Президента РФ;
Г – Конституция РФ.

2. Экологический фактор – это...
- элемент окружающей среды, способный оказывать воздействие на человека и живые организмы;
- свет, температура, содержание химических элементов и их соединений, уровень кислотности и т.д.
- вредный и опасный производственный фактор.

3. Под приемлемым риском понимается:
- такой уровень риска, который был бы оправдан с точки зрения экономических, социальных или политических факторов;
- риск, с которым общество в целом готово мириться ради получения определенных благ;
- количественная оценка уровня безопасности.

4. Что предусмотрено в порядке, установленном законодательством РФ к деятельности предприятий, осуществляемой с нарушением требований в области охраны окружающей среды?

- при осуществлении такой деятельности руководители и ответственные лица подлежат уголовной ответственности;
- **такая деятельность может быть ограничена, приостановлена или прекращена;**
- такая деятельность не подлежит каким-либо ограничениям ее осуществления.

5. На какие виды подразделяются воздействия на окружающую среду?

- **выбросы в атмосферу, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов и др. виды негативного воздействия;**
- воздействие на окружающую среду не подразделяется;
- выбросы в атмосферу, сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов.

6. Нормативы в области охраны окружающей среды – это... (в соответствии с № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» (в редакции Федерального закона от 21.07.2014 № 219-ФЗ))

- **установленные нормативы качества** окружающей среды и нормативы допустимого воздействия на нее, при соблюдении которых обеспечивается устойчивое функционирование естественных экологических систем и сохраняется биологическое разнообразие;
- разрешенные виды и объемы воздействия;
- рассчитанные концентрации загрязняющих веществ по медицинским, технологическим и научно-техническим показателям.

7. Загрязнение окружающей среды – это...

- **поступление в компоненты окружающей среды веществ или энергии, свойства, местоположение или количество которых оказывают негативное воздействие на окружающую среду;**
- поступление в компоненты окружающей среды вредных веществ;
- выбросы и сбросы загрязняющих веществ и микроорганизмов в окружающую среду.

8. Из перечисленных определить процессы, при которых образуются диоксины и диоксино-подобные вещества (можно несколько ответов):

- **производство пестицидов;**
- **процессы сжигания;**
- **термические способы переработки отходов;**
- **переработка хлорсодержащих соединений.**

9. Какие из перечисленных экологических нормативов относятся к санитарно-гигиеническим (1), производственно-хозяйственным (технологическим) (2), и комплексным (3):

А – ПДВ - 2; Б – ПДУ - 2; В – НДС - 2; Г – ПДН - 3; Д – ПДК - 1; Е - СЗЗ - 1.

10. Предельно допустимый выброс (ПДВ) – это:

- **норматив предельно** допустимого выброса загрязняющего вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для стационарного источника загрязнения атмосферного воздуха с учетом технических нормативов выбросов и фоновое загрязнение атмосферного воздуха как максимальный выброс (данного источника), не приводящий к нарушению гигиенических и экологических нормативов качества атмосферного воздуха, предельно допустимых нагрузок на экологические системы, других национальных экологических нормативов;

- норматив предельно допустимого выброса загрязняющего вещества в атмосферный воздух, который устанавливается для источника загрязнения атмосферного воздуха как максимальный выброс (данного источника), не приводящий к нарушению экологических нормативов качества атмосферного воздуха, предельно допустимых нагрузок на экологические системы, других национальных экологических нормативов.

11. Какие из указанных веществ обладают эффектом суммации?

- **ацетон и фенол;**
- озон, NO₂ и фенол;
- CO₂ и аэрозоль серной кислоты

12. Основными источниками загрязнения поверхностных вод являются:

- аварийные сбросы сточных вод;
- **неочищенные или недостаточно очищенные производственные и бытовые сточные воды и поверхностный сток с территории предприятия;**
- фильтрационные утечки вредных веществ из емкостей, трубопроводов и др. сооружений.

13. Эвтрофикацией водоемов называют:

А – **быстрое накопление органических веществ, ускоренное развитие микрофлоры и микрофауны;**

Б – быстрое бытовое загрязнение водоемов синтетическими моющими средствами;

В – активное загрязнение водоемов продуктами нефтепереработки;

Г – активное поступление в водоемы солей тяжелых металлов.

14. Повторную переработку образовавшихся отходов называют:

А – **реутилизацией;** Б – детоксикацией;

В – захоронением; Г – сортировкой.

15. На сколько классов опасности подразделяются отходы в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду?

- **на 5 классов;** - на 7 классов; - на 4 класса.

Критерии оценки:

Зачтено	Не зачтено
Осознанная переработка и трансляция полученных знаний	Отсутствие или малое восприятие информации Невозможность анализа и трансляции

6.1.2 Доклад

Тема (раздел): Экологическая характеристика производств Иркутской области

Описание процедуры: Самостоятельная проработка разделов и тем дисциплины путем написания развернутого конспекта, с публичным докладом. Например: «Радиоактивные отходы. Ситуация в Иркутске и области по радиоактивности»

Дополнительные темы доклада:

1. Сравнительный анализ приоритетных направлений утилизации ТБО в РФ и ЕС.
2. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ).
3. Экологические проблемы на промышленных предприятиях Иркутской области.
4. Анализ рынка сбыта ВМР в Иркутской области.

Вопросы для контроля:

1. Какой закон регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, связанной с воздействием на природную среду?
2. Перечислите основные виды негативного воздействия на окружающую среду.
3. Дайте определение понятию «экологическая безопасность»?
4. Что является объектами охраны окружающей среды?
5. Кем осуществляется государственное управление в области охраны окружающей среды?
6. Как осуществляется управление в области охраны окружающей среды органами местного самоуправления?
7. Как характеризуется Федеральным законом от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» понятие «загрязняющее вещество»?
8. Как характеризуется Федеральным законом от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» понятие «требования в области охраны окружающей среды»?
9. Что понимают под термином «окружающая среда»?
10. Что означает «охрана окружающей среды»?
11. Что такое природно-антропогенный объект?
12. Дайте определение качества окружающей среды.
13. Что понимают под «негативным воздействием на окружающую среду»?
14. Дайте определение понятия «загрязнение окружающей среды».
15. Для чего устанавливаются требования охраны атмосферного воздуха?
16. Какие требования предъявляют к производителям и потребителям топлива?

Критерии оценки:

Доклад полностью раскрывает выбранную тему и с экологической стороны характеризует производственный процесс.

6.1.3 Написание реферата

Перечень тем рефератов

1. Нормативы допустимого воздействия условного предприятия на окружающую среду, варианты задания 1-8.
2. Расчет нормативов образования отходов производства и потребления для заданного объекта хозяйственной деятельности.
3. Разработка нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов, поступающих в поверхностный водоем. На примере производства.
4. Экологическое нормирование выбросов и сбросов вредных веществ и микроорганизмов в окружающую среду (по условному производству).
5. Переработка отходов конкретного вида. Процесс рециклинга (макулатуры, РТИ, стекла, РЭТ, металлолома, отходов а/тр, отработанных нефтепродуктов, отходов оргтехники и компьютерного скраба и пр.).
6. Инвентаризация объектов воздействия (*Вашего*) производства на атмосферный воздух.
7. Инвентаризация объектов воздействия (*Вашего*) производства на поверхностные водные объекты.
8. Инвентаризация объектов образования отходов при производстве продукции, оказании услуг или иной хозяйственной деятельности (составление схемы с выбором МВХО, обоснованием объемов образования и накопления отходов и мероприятиями по снижению объемов образования или воздействия отходов на ОС).
7. Экологическое нормирование воздействия на современном этапе. Изменения требований законодательства.

8. Определение категории экологической опасности предприятия по выбросам в атмосферу.

9. Анализ воздействия предприятий теплоэнергетического комплекса на ОС и здоровье людей. (Обязательный раздел - расчеты валовых выбросов, газоочистных установок, нормативов образования отходов и пр.).

10. Экологическое нормирование выбросов вредных веществ в атмосферу и сбросов в поверхностные водоемы (по конкретному производству).

11. Нормирование выбросов вредных веществ в атмосферу при свободном горении нефти и нефтепродуктов. Расчет ПДВ.

12. Нормирование факторов физического воздействия объекта хозяйственной деятельности. Расчет снижения уровня шума за счет экранирования.

13. Интегральная и комплексная оценка качества воды.

14. Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных, передвижных источников.

15. Расчет платы за сбросы сточных вод.

16. Расчет платы за размещение отходов. На примере производства.

17. Разработка планов и мероприятий в области охраны окружающей среды и экологической безопасности для предприятия.

Критерии оценки:

- а) умение проводить анализ;
- б) умение выделить главное (в том числе, умение ранжировать проблемы);
- в) самостоятельность в поиске, т.е. способность обобщать материал не только из лекций, но и из разных прочитанных и изученных источников и из жизни;
- г) умение использовать свои собственные примеры и наблюдения
- д) положительное собственное отношение, заинтересованность в предмете;
- е) умение применять свои знания для ответа на вопросы.

6.1.4 Проект

Тема (раздел): Расчет нормативов воздействия промышленных предприятий на окружающую среду. Разработка и проектирование комплекса инженерных мероприятий по защите атмосферы, гидросферы и литосферы.

Описание процедуры:

Цель проекта: Уменьшение выбросов промышленных предприятий в окружающую среду путем совершенствования технологии. Рассмотрение основных методов снижения воздействия, достоинства и недостатки, особенности их использования и аппаратного оформления в зависимости от производства и регионов.

Вопросы для обсуждения и контроля контроля:

1. Анализ рынка сбыта ВМР в Иркутской области.
2. Переработка бумаги.
3. Переработка резинотехнических изделий.
4. Переработка пластмассы.
5. «Круговорот отходов». Селингинский ЦКК.
6. Нетрадиционные возобновляемые источники энергии (НВИЭ).
7. Оценка степени радиации городов Иркутской области.
8. Причины проявления антропогенной и природной радиации.
9. Обоснование СЗЗ промышленных предприятий г. Иркутска: ТЭЦ, АЗС, Водоканал, ИрКАЗ, Жиркомбинат, ГЭС.

Критерии оценки:

- а) умение проводить анализ;
- б) умение выделить главное (в том числе, умение ранжировать проблемы);
- в) самостоятельность в поиске, т.е. способность обобщать материал не только из лекций, но и из разных прочитанных и изученных источников и из жизни;
- г) умение использовать свои собственные примеры и наблюдения
- д) положительное собственное отношение, заинтересованность в предмете;
- е) умение применять свои знания для ответа на вопросы.

6.1.5 Решение задач

Тема (раздел): Рациональное использование воздуха.

Рациональное использование воды.

Защита литосферы и безопасное обращение с отходами.

Описание процедуры:

Виды решаемых задач подразделены на:

- определение основных величин процессов очистки промышленных выбросов, сточных вод, нормативов образования отходов;
- расчет основных параметров аппаратов газо- и водоочистки.

Задача 1. Внедрение природоохранных мероприятий. Оценка ущерба

Подготовка исходных данных.

Приведем количество образующихся на заводе отходов к тоннам в год.

1. Газообразные отходы:

Угольная пыль: $M_1 = 670 \text{ м}^3/\text{час} \cdot 460 \text{ мг/м}^3 = 2,7 \text{ т/год}$

СО: $M_2 = 670 \text{ м}^3/\text{час} \cdot 850 \text{ мг/м}^3 = 4,99 \text{ т/год}$

SO₂: $M_3 = 670 \text{ м}^3/\text{час} \cdot 70 \text{ мг/м}^3 = 0,41 \text{ т/год}$

NO_x: $M_4 = 670 \text{ м}^3/\text{час} \cdot 60 \text{ мг/м}^3 = 0,35 \text{ т/год}$

3,4 бензпирен: $M_5 = 670 \text{ м}^3/\text{час} \cdot 40 \text{ мг/м}^3 = 0,23 \text{ т/год}$

2. Сточные воды:

Cu: $M_1 = 890 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot 20 \text{ мг/л} = 6,5 \text{ т/год}$

Pb: $M_2 = 890 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot 90 \text{ мг/л} = 29,24 \text{ т/год}$

Cd: $M_3 = 890 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot 30 \text{ мг/л} = 9,75 \text{ т/год}$

SO₄⁻: $M_4 = 890 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot 900 \text{ мг/л} = 292,37 \text{ т/год}$

Cl⁻: $M_5 = 890 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot 650 \text{ мг/л} = 211,15 \text{ т/год}$

нефтепродукты: $M_6 = 890 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot 20 \text{ мг/л} = 6,5 \text{ т/год}$

СПАВ: $M_7 = 890 \text{ м}^3/\text{сут} \cdot 30 \text{ мг/л} = 9,75 \text{ т/год}$

3. Твердые отходы (нетоксичные)

$M = 2450 \text{ т/год}$

Расчет.

1. Загрязнение атмосферы

$$Y_{атм} = k \cdot \tilde{y}_{атм} \cdot \sigma \cdot \sum_{i=1}^m (f_i \mu_i),$$

где $k=1$ а $m=5$ (m – количество загрязняющих веществ), $\sigma=0,1$ $n=0,1 \cdot 34=3,4$; n – плотность населения [чел/га] в населенном пункте.

$$\tilde{y}_{атм} = 2,4 \text{ руб/усл.т.}$$

Расчет поправок на рассеивание примесей в атмосфере f_i : $\varphi = 1 + \frac{\Delta t}{75}$, где Δt – разность между температурой выбросов и температурой окружающего воздуха.

Примем температуру выбросов равной 35°C, а температуру окружающего воздуха за 25°C, тогда: $\varphi = 1 + \frac{\Delta t}{75} = 1 + \frac{35 - 25}{75} = 1,133$

Угольная пыль: (при скорости оседания $1 \leq V \leq 20$ см/с и значении коэффициента очистки $70\% \leq \eta \leq 90\%$)

$$f_1 = \left(\frac{1000}{60 + \varphi h} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{4}{1 + u} = \left(\frac{1000}{60 + 1,13 \cdot 100} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot \frac{4}{1 + 3} = 2,4$$

Остальные загрязнения (при скорости оседания $V < 1$ см/с и значении коэффициента очистки $\eta \geq 90$):

$$f_2 = \frac{100}{100 + \varphi h} \cdot \frac{4}{1 + u} = 0,47$$

Значения A_i (относительная агрессивность веществ) берем из методички 3926 табл.2 и табл.3

Вещество	M_i т/год	A_i услт/год	μ_i	f_i	$f_i \cdot \mu_i$
Угольная пыль	2,7	60	161,99	2,4	388,78
CO	4,99	1	4,99	0,47	2,34
SO ₂	0,41	16,5	6,78	0,47	3,19
NO _x	0,35	41,1	14,47	0,47	6,80
3,4 бензапирен	0,23	126000	29581	0,47	13903
Всего: 14304,1 усл.т./год					

Величина ущерба от загрязнений атмосферы: $V_{атм} = 1 \cdot 2,4 \cdot 3,4 \cdot 14304,1 = 116721,21$ руб/год

2. Загрязнение гидросферы

$$Y_{вод} = k \cdot \tilde{Y}_{вод} \cdot \sigma_k \cdot \mu$$

$k=1$, $\tilde{Y}_{вод} = 400$ руб/усл.т., $\sigma_k=2,6$ (река в Иркутской области)

$$\mu = \sum_{i=1}^N a_i \cdot M_i ; \text{ где } a_i = \frac{1}{ПДК_{при}}$$

вещество	M_i т/год	a_i услт/год	$M_i a_i$
Cu	6,50	1000	6497
Pb	29,24	33	974,55
Cd	9,75	200	1949,1
SO ₄ ⁻	292,37	0,01	2,92
Cl ⁻	211,15	0,0033	0,70
нефтепродукты	6,50	20	129,94
СПАВ	9,75	10	97,46
Всего: 9651,67 усл.т./год			

$Y_{вод} = 1 \cdot 400 \cdot 2,6 \cdot 9651,67 = 10037739,39$ руб/год

3. Загрязнение поверхности земли

Укрупненный ущерб считается по следующей формуле: $Y_n = k \cdot y_n \cdot M$, где $k=1$, $M=2450$ т/год

$$Y_n = Y_{y\partial} + Y_m$$

$$y_{y\partial} = Z_m + C_c + E_n \cdot K_c = 7,88 + 0,147 + 0,5 \cdot 0,15 = 8,102 \text{ руб/т}$$

где $Z_T=7,88 \text{ руб/т}$;

$C_c=0,147 \text{ руб/т}$ (в Москве);

$K_c=0,5 \text{ руб/т}$ (при толщине слоя 17 м);

$E_n=0,15$

$$y_T=(C_3+Z_p)S=(32,5 \cdot 10^3+2618) \cdot 7 \cdot 10^{-5}=2,458$$

$Z_p=2618 \text{ руб/га}$

$C_3=32,5 \cdot 10^3 \text{ руб/га}$ (для московской области)

$S=7 \cdot 10^{-5} \text{ га/т}$

$$y_n=2,458+8,102=10,56$$

$$Y_n = k \cdot y_n \cdot M = 1 \cdot 10,56 \cdot 2450 = 25872,6 \text{ руб/год}$$

Общий возможный ущерб окружающей среде:

$$BY=Y_{атм}+Y_{вод}+Y_n=116721,21+10037739,39+25872,6=10180333,24 \text{ руб.}$$

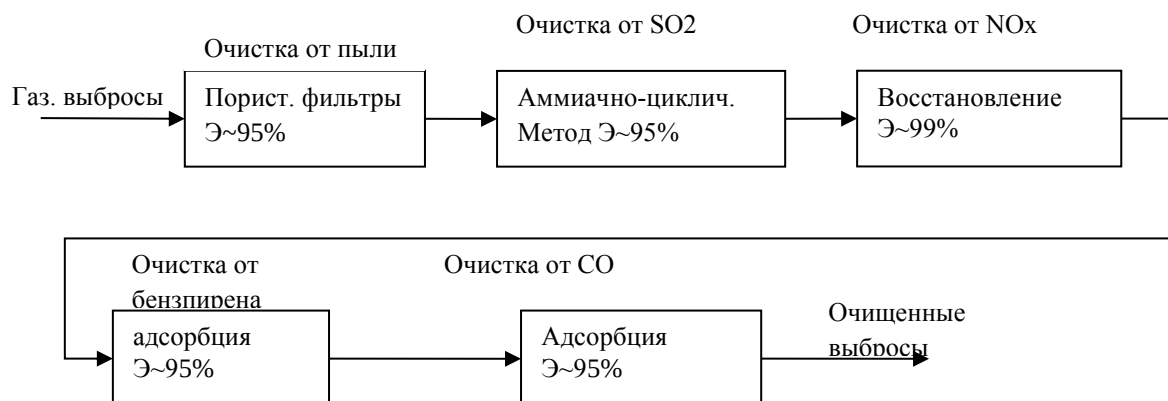
Внедрение природоохранных мероприятий

1. Очистка газообразных выбросов.

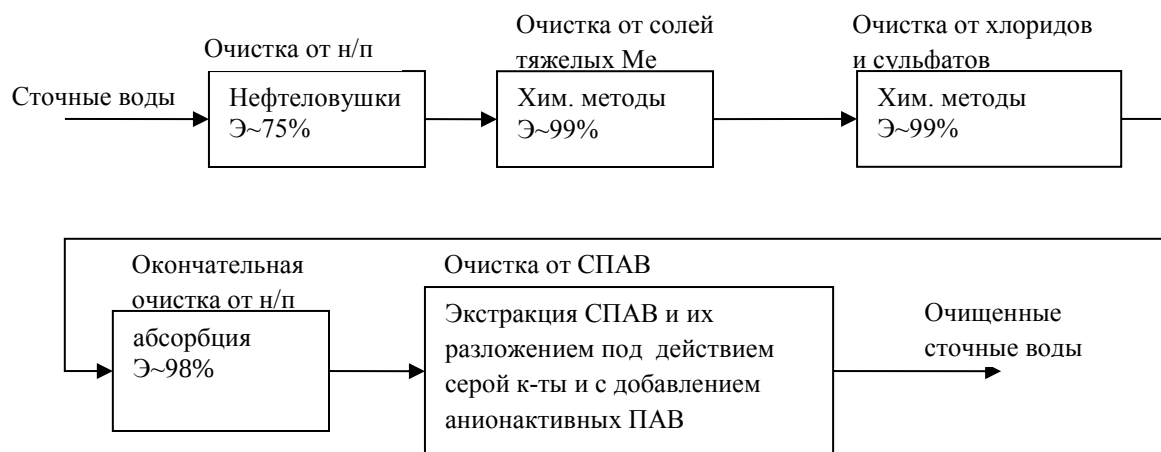
вещество	M_i т/год	Степень очистки %	M'_i т/год после очистки	A_i	μ'_i	f_i	$\mu'_i \cdot f_i$
Угольная пыль	2,7	95	0,135	60	8,099	2,4	19,43879
СО	4,99	95	0,249	1	0,249	0,47	0,117237
SO ₂	0,41	95	0,021	16,5	0,339	0,47	0,159305
NO _x	0,35	99	0,004	41,1	0,145	0,47	0,068025
3,4 бензпирен	0,23	95	0,012	126000	1479,038	0,47	695,148
Всего: 714,931							

$$Y'_{атм} = k \cdot \tilde{y}_{атм} \cdot \sigma \cdot \sum_{i=1}^m (f_i \mu'_i) \quad Y'_{атм} = 1 \cdot 2,4 \cdot 3,4 \cdot 714,931 = 5834 \text{ руб/год}$$

Предлагаемая схема очистки:



2. Очистка сточных вод.



вещество	M_i т/год	Степень очистки %	M'_i т/год после очистки	A_i	$\mu'_i \cdot A_i$
Cu	6,50	99	0,065	1000	64,970
Pb	29,24	99	0,292	33	9,746
Cd	9,75	99	0,097	200	19,491
SO_4	292,37	99	2,924	0,01	0,029
Cl^-	211,15	99	2,112	0,0033	0,007
нефтепродукты	6,50	99	0,065	20	1,299
СПАВ	9,75	99	0,097	10	0,975
					Всего: 96,517

$$Y'_{вод} = k \cdot \tilde{Y}_{вод} \cdot \sigma_k \cdot \mu$$

$$Y'_{вод} = 1 \cdot 400 \cdot 2,6 \cdot 96,517 = 100377,39 \text{ руб/год}$$

Фактический ущерб нанесенный окружающей среде.

$$\Phi Y = Y'_{атм} + Y'_{вод} + Y_n = 5834 + 100377,39 + 25872,64 = 132078 \text{ руб/год}$$

Предотвращенный ущерб.

$$ПУ = ВУ - \Phi Y = 10180333,24 - 13278 = 10048249,4 \text{ руб/год}$$

Вопросы для контроля:

1. Предельно допустимая нагрузка (ПДН) на экосистему.
2. Основные принципы нормирования выбросов в атмосферу.
3. Нормирование выбросов загрязняющих веществ, приводящих к загрязнению в глобальном масштабе.
4. Нормирование выбросов загрязняющих веществ на территории региона, включающего нес-ко стран.
5. Выбросы оксидов азота в Европе и их нормирование.
6. Выбросы диоксида серы в Европе и их нормирование.
7. Нормирование выбросов в атмосферу РФ и основные документы их определяющие.
8. Порядок разработки ПДВ.
9. Порядок утверждения ПДВ.
10. Расчет полей концентраций загрязняющих веществ в данном районе.
11. Условия установления временно согласованных выбросов (ВСВ). Время действия соглашений на ПДВ, ВСВ.
12. Контроль за соблюдением ПДВ, ВСВ.

13. Методы снижения выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях.
14. Общие методы и средства снижения выбросов.
15. Специфические мероприятия по снижению выбросов в основных отраслях энергетики и промышленности.

Критерии оценки:

Зачтено	Не зачтено
Осознанная переработка и трансляция полученных знаний	Отсутствие или малое восприятие информации Невозможность анализа и трансляции

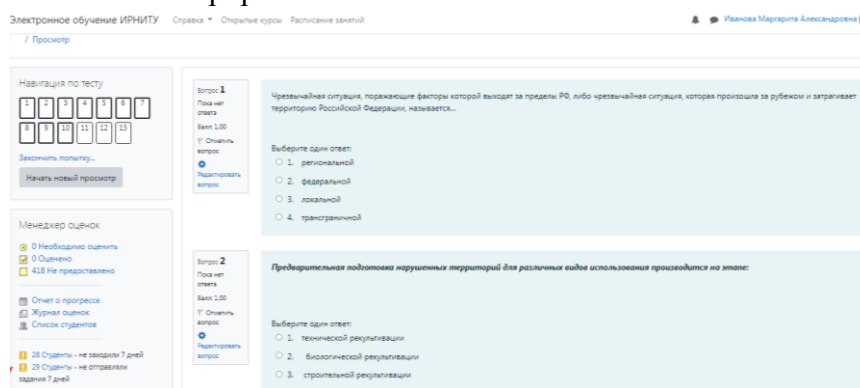
6.1.6 Тест

Тема (раздел): Требование законодательства к вопросам экологического нормирования.

Описание процедуры: Текущий контроль по дисциплине осуществляется за счет выборочного опроса по теме лекционного материала с помощью тестовых вопросов и заданий.

Тестовые задания для аттестации содержат вопросы, охватывающие основные разделы дисциплины, предусмотренные рабочей программой. При тестовом контроле знаний из предложенных тестовых заданий выбираются ряд вопросов из разных разделов дисциплины. Вопросы должны выбираться таким образом, чтобы выявить студентов знания во всех областях, изучаемых в программе курса.

Контроль в виде теста проходит в Электронном ресурсе Ивановой М.А.
<https://el.istu.edu/course/view.php?id=2655>



Вопросы для контроля:

1	Что понимают под термином – охрана атмосферного воздуха?
а	Охрана атмосферного воздуха – система фильтров и других защитных устройств для защиты атмосферного воздуха от вредных выбросов.
б	Охрана атмосферного воздуха - система мер, осуществляемых органами государственной власти Российской Федерации, органами государственной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления, юридическими и физическими лицами в целях улучшения качества атмосферного воздуха и предотвращения его вредного воздействия на здоровье человека и окружающую природную среду;
в	Охрана атмосферного воздуха – основная функция экологических служб предприятий, потенциальных загрязнителей атмосферного воздуха.
2	Что понимают под термином – загрязнение атмосферного воздуха?
а	Загрязнение атмосферного воздуха – изменение качественного состояния воздушной среды.
б	Загрязнение атмосферного воздуха – ухудшение качества воздушной среды за счет

	выбросов газов.
в	Загрязнение атмосферного воздуха - поступление в атмосферный воздух или образование в нем вредных (загрязняющих) веществ в концентрациях, превышающих установленные государством гигиенические и экологические нормативы качества атмосферного воздуха;
3	По методу ВНИИ ВОДГЕО рассматривается разбавление сточных вод только в области:
а	Фоновое качества воды.
б	Области загрязнения.
в	Области влияния.
г	Области смешения.
4	Как характеризуется Федеральным законом от 24.06.1998 г. №89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» понятие «обращение с отходами»?
а	Обращение с отходами - деятельность по сбору, накоплению, обработке, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению отходов
б	Обращение с отходами - деятельность, в процессе которой образуются отходы, а также деятельность по размещению отходов.
в	Обращение с отходами - деятельность, в процессе которой образуются отходы, а также деятельность по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению отходов.
5	Какой закон регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, связанной с воздействием на природную среду?
а	Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды»
б	Федеральный закон от 23.11.1995 №174-ФЗ «Об экологической экспертизе»
в	Законодательные акты субъектов Российской Федерации
6	Перечислите основные виды негативного воздействия на окружающую среду.
а	К видам негативного воздействия на окружающую среду относятся: выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ и иных веществ; сбросы загрязняющих веществ, иных веществ и микроорганизмов в поверхностные водные объекты, подземные водные объекты и на водосборные площади; загрязнение недр, почв; размещение отходов производства и потребления; загрязнение окружающей среды шумом, теплом, электромагнитными, ионизирующими и другими видами физических воздействий; иные виды негативного воздействия на окружающую среду.
б	К видам негативного воздействия на окружающую среду относятся предельно допустимые значения фактических выбросов и сбросов.
в	К видам негативного воздействия на окружающую среду относятся превышение предельно допустимых значений выбросов, сбросов и загрязнения почв.
7	Дайте определение понятию «экологическая безопасность»?
а	Экологическая безопасность - 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	Экологическая безопасность – совокупность мероприятий, направленных на сохранение окружающей среды.
в	Экологическая безопасность – показатель эффективности применяемых мероприятий по охране окружающей среды.
8	Кем осуществляется государственное управление в области охраны

	окружающей среды?
а	Государственное управление в области охраны окружающей среды осуществляется органами местного самоуправления.
б	Государственное управление в области охраны окружающей среды осуществляется муниципальными органами власти.
в	Государственное управление в области охраны окружающей среды осуществляется федеральными органами исполнительной власти, уполномоченными в порядке, установленном Конституцией Российской Федерации и Федеральным конституционным законом «О Правительстве Российской Федерации».
9	Как осуществляется управление в области охраны окружающей среды органами местного самоуправления?
а	Управление в области охраны окружающей среды осуществляется органами местного самоуправления в соответствии с Федеральным законом №7-ФЗ «Об охране окружающей среды», другими федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации, законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации, уставами муниципальных образований и нормативными правовыми актами органов местного самоуправления.
б	Управление в области охраны окружающей среды осуществляется органами местного самоуправления на основе собственных указов и распоряжений.
в	Управление в области охраны окружающей среды осуществляется органами местного самоуправления через средства производственного и общественного экологического контроля.
10	Какие законодательные акты регулируют отношения в области экологической экспертизы?
а	Федеральный закон от 23.11.1995 №174-ФЗ «Об экологической экспертизе» (с изм.) и Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
б	Приказы и распоряжения федеральных органов исполнительной власти
в	Законодательные акты субъектов Российской Федерации
11	Какие виды деятельности во внутреннем море, на шельфе, и в особой экономической зоне подлежат государственной экологической экспертизе?
а	Определяемые государственными органами исполнительной власти субъекта Российской Федерации
б	Все виды деятельности. Все объекты государственной экологической экспертизы, указанные в Федеральном законе от 30 ноября 1995 года N 187-ФЗ «О континентальном шельфе Российской Федерации», Федеральном законе от 17 декабря 1998 года N 191-ФЗ «Об исключительной экономической зоне Российской Федерации», Федеральном законе от 31 июля 1998 года N 155-ФЗ «О внутренних морских водах, территориальном море и прилегающей зоне Российской Федерации»
в	Объекты, от деятельности которых предполагаемый ущерб окружающей природной среде превышает установленный законодательством уровень
12	Какие категории руководителей и специалистов должны иметь подготовку в области охраны окружающей среды и экологической безопасности?
а	Все руководители и специалисты на предприятии должны иметь подготовку в области охраны окружающей среды.
б	Руководители организаций и специалисты, ответственные за принятие решений при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, которая оказывает или может оказать негативное воздействие на окружающую среду, должны иметь подготовку в области охраны окружающей среды и

	экологической безопасности.
в	Только руководители и специалисты предприятий , работающие в сфере обращения с опасными отходами должны иметь подготовку в области охраны окружающей среды.
13	На каком основании может быть приостановлена эксплуатация производственных объектов за нарушение требований в области охраны окружающей среды?
а	На основании решения суда.
б	На основании заключения территориального органа Ростехнадзора.
в	На основании постановления муниципального органа исполнительной власти, на территории которого находится данный объект.
14	Какие санкции предусмотрены за невнесение в установленные сроки платы за негативное воздействие на окружающую среду
а	Влечет приостановку деятельности предприятия.
б	Влечет наложение административного штрафа на должностных лиц в размере от трех тысяч до шести тысяч рублей; на юридических лиц - от пятидесяти тысяч до ста тысяч рублей.
в	Влечет наложение ареста на технологическое оборудование, оказывающее негативное влияние на окружающую среду.
15	Какой правовой документ предусматривает административную ответственность за правонарушения в области охраны окружающей природной среды и природопользования?
в	Гражданский кодексом
б	Транспортный устав или кодекс
в	Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях

Критерии оценки:

Успешными считаются результаты тестирования если получено 80% правильных ответов на вопросы, то есть из 20 вопросов на 16 студент должен ответить правильно. Результаты тестирования отражаются в форме распечатки результатов тестирования, представляемой (по требованию) в деканат.

При неудовлетворительном результате тестового контроля студенту предлагается подготовиться, и пройти тестирование повторно через 3-5 дней.

6.1.7 Устный опрос

Тема (раздел): Законодательство, экологические службы. Техногенные системы и экологический риск. Оценка состояния ОС, мониторинг. Методы очистки промвыбросов, стоков.

Описание процедуры: Устный опрос с места, может проводиться с использованием тестовых вопросов и заданий.

Вопросы для контроля:

16. Как и какие организации разрабатывают проекты ПДВ и ПДС?
17. Какие организации и в каком порядке утверждают внесенные проекты ПДВ и ПДС? Какими нормативными документами эти вопросы регламентируются?
18. Как учитываются неблагоприятные метеоусловия при разработке и утверждении ПДВ?
19. Как и на основе каких нормативных документов контролируется выполнение утвержденных ПДВ и ПДС?

20. Каковы особенности нормирования и контроля выбросов на транспорте?
21. Каковы общие методы и средства снижения выбросов и сбросов?
22. В чем заключаются основные специфические методы и средства снижения выбросов и сбросов в энергетике и важнейших отраслях промышленности?
23. Каковы базовые нормативы за выбросы и сбросы?
24. Какие виды санкций применяются к нарушителям ПДВ и ПДС?
25. Как рассчитать ПДВ и ПДС в различных условиях?
26. Какие документы регламентируют обращение с твердыми отходами?
27. Как классифицируются твердые отходы?
28. Какие методы применяются при утилизации твердых отходов?
29. Каковы достоинства и недостатки сжигания ТБО?
30. Как должны обустраиваться свалки твердых отходов?
31. Как осуществляется контроль за хранением и утилизацией твердых отходов?

Критерии оценки:

Зачтено	Не зачтено
Осознанная переработка и трансляция полученных знаний	Отсутствие или малое восприятие информации Невозможность анализа и трансляции

6.2 Оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерий оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПК-3.1 способность использовать информационные ресурсы для поиска и анализа информации, нормирования, планирования деятельности по поиску и разработке решения для обеспечения экологической безопасности	способен применять средства измерения для исследования и контроля состояния компонентов окружающей среды	Устное собеседование, тестовые задания
ПК-7.2 Способность оценивать нормативные уровни опасности объектов экономики и определять нормативные уровни воздействия объектов экономики на человека и среду обитания	демонстрирует способности определять уровни воздействия загрязнений на окружающую среду, выполнять расчеты нормативов, в том числе отходов	Устное собеседование, практические задания на промежуточной аттестации или решение кейсовых заданий

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ

1. Нормирование выбросов и сбросов как метод снижения антропогенной нагрузки на экосистемы. Укажите основные критерии выбора.
2. Предельно допустимая нагрузка (ПДН) на экосистему. Определение параметра, учет, ответственность.

3. Назовите основные принципы нормирования выбросов ЗВ в атмосферу.
4. Нормирование выбросы каких загрязняющих веществ, приводят к загрязнению в глобальном масштабе. Принцип международного регулирования. Назовите директивы, законы, требования, отчетность.
5. Нормирование выбросов загрязняющих веществ на территории региона, включающего несколько стран.
6. Выбросы оксидов азота в Европе и их нормирование.
7. Выбросы диоксида серы в Европе и их нормирование.
8. Нормирование выбросов в атмосферу РФ и основные документы их определяющие.
9. Порядок разработки и утверждения ПДВ для предприятий.
10. Укажите критерии отнесения предприятий к 1 категории негативного воздействия. Приведите пример предприятия и основные требования в соответствии с ФЗ №219.
11. Порядок разработки проекта ПДВ. Назовите основные разделы, цель разработки.
12. Расчет полей концентраций загрязняющих веществ в данном районе.
13. Условия установления временно согласованных выбросов (ВСВ). Время действия соглашений на ПДВ, ВСВ.
14. Контроль за соблюдением ПДВ, ВСВ. Виды ответственности.
15. Меры снижения выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях.
16. Общие методы и средства снижения выбросов от промышленных производств Иркутской области.
17. Специфические мероприятия по снижению выбросов в основных отраслях энергетики и промышленности.
18. Классифицируйте методы очистки промышленных выбросов. Приведите примеры с указанием основных характеристик аппаратов.
19. Базовые нормативы платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.
20. Разработка и утверждение НДС.
21. Расчет разбавления стоков, сбрасываемых в реки.
22. Расчет разбавления стоков, сбрасываемых в озера.
23. Расчет разбавления стоков, сбрасываемых в моря.
24. Расчет НДС для одного загрязняющего вещества.
25. Расчет НДС для нескольких загрязняющих веществ.
26. Нормирование регулируемых сбросов.
27. Основные методы и средства снижения сбросов в водные объекты.
28. Классифицируйте методы очистки сточных вод. Приведите примеры с указанием основных характеристик аппаратов.
29. Виды твердых отходов и способы их удаления.
30. Выделение газов на свалках ТКО.
31. Загрязнение подземных вод фильтратом на полигонах ТКО.
32. Сжигание твердых отходов, его опасность для окружающей среды. Приведите примеры действующих мусоросжигательных заводов в РФ. Основные опасные вещества.
33. Нормативы платы за размещение твердых отходов на полигонах.
34. Нормативы платы на сброс в поверхностные воды.
35. Принципы нормирования образования и захоронения радиоактивных отходов. Какие документы регламентируют природопользование с РАО?
36. Как регламентируется предельно допустимая нагрузка на экосистему?
37. Как проводится межгосударственное нормирование выбросов, приводящих к загрязнению больших территорий?
38. По каким загрязняющим веществам имеются соглашения о нормировании и снижении их выбросов в Европе?
39. Как и какие организации разрабатывают проекты ПДВ и НДС, ПНООЛР?

40. Какие организации и в каком порядке утверждают внесенные проекты ПДВ и НДС? Какими нормативными документами эти вопросы регламентируются?
41. Как учитываются неблагоприятные метеоусловия при разработке и утверждении ПДВ?
42. Как и на основе каких нормативных документов контролируется выполнение утвержденных ПДВ и НДС, лимитов на размещение отходов?
43. Назовите особенности природопользования на Байкальской природной территории.
44. Каковы особенности нормирования и контроля выбросов на транспорте?
45. Каковы общие методы и средства снижения выбросов и сбросов?
46. В чем заключаются основные специфические методы и средства снижения выбросов и сбросов в энергетике и важнейших отраслях промышленности?
47. Каковы базовые нормативы платы за выбросы и сбросы?
48. Какие виды санкций применяются к нарушителям ПДВ и НДС?
49. Инвентаризация источников воздействия на атмосферный воздух на предприятии.
50. Классифицируйте источники негативного воздействия на компоненты ОС.
51. Какие документы регламентируют обращение с твердыми отходами?
52. Как классифицируются твердые отходы?
53. Какие методы применяются при утилизации твердых отходов производства?
54. Каковы альтернативные методы обезвреживания отходов сжиганию?
55. Как должны обустраиваться полигоны ТКО и опасных отходов?
56. Как осуществляется контроль за обращением с опасными отходами на предприятиях?
57. Экологические риски промышленных производств.
58. Основы экологической безопасности деятельности промышленного предприятия.

Задачи к зачету

Промышленное предприятие выбрасывает в атмосферу несколько загрязняющих веществ с концентрациями в приземном слое C_i .

Требуется:

1. Определить соответствие качества атмосферного воздуха требуемым нормативам.
2. Оценить степень опасности загрязнения воздуха, если оно есть.
3. При высокой степени опасности определить меры по снижению загрязнения воздуха.

Исходные данные

Загрязняющие вещества, i	Озон	Двуокись азота	Гексан	Фенол
Концентрация, C_i , мг/м ³	0,12	0,15	105,7	0,25
ПДК, мг/м ³	0,03	0,04	60	0,003
Класс опасности	2	2	4	2

Рассчитаем индекс суммарного загрязнения воздуха по формуле:

$$J_m = \sum (C_i * A_i) * q_i,$$

где C_i – концентрация i -ого вещества в воздухе; A_i – коэффициент опасности i -ого вещества: $A_i = 1/\text{ПДК}$; q_i – коэффициент, зависящий от класса опасности загрязняющего вещества: $q = 1,5; 1,3; 1,0; 0,85$ соответственно для 1,2,3,4 – ого классов опасности.

$$J_m = (0,12 * 1/0,03)1,3 + (0,15 * 1/0,04)1,3 + (105,7 * 1/60)0,85 + (0,25 * 1/0,003)1,3 = 321,6$$

Т.к. условная степень опасности загрязнения воздуха $J_m > 15$, то степень опасности загрязнения воздуха оценивается как чрезвычайно опасное загрязнение.

6.2.2.1.1 Описание процедуры зачета

Зачет проводится в виде собеседования по выполненным заданиям практических занятий, или письменно по вопросам или тестовым заданиям, задачам.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Способен применять средства измерения для исследования и контроля состояния компонентов окружающей среды по предложенным заданиям и кейсам	Не демонстрирует способности по определению уровней воздействия загрязнений на окружающую среду, не умеет выполнять расчеты нормативов, в том числе отходов

7. Основная учебная литература

1. Методические указания для практических работ по дисциплине "Экологические нормативы" [Электронный ресурс] : направление подготовки 280700 "Техносферная безопасность", образовательная программа "Экологическая безопасность" / Иркут. гос. техн. ун-т, 2011. - 54 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6001.pdf>
2. Иванова М. А. Экологические нормативы : электронный курс / М. А. Иванова, 2020 <https://el.istu.edu/course/view.php?id=2655>
3. Нормирование качества окружающей среды [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению расчетных заданий : направление 280700 "Техносферная безопасность", программа "Утилизация и переработка отходов производства и потребления" (ПОм) / Иркут. гос. техн. ун-т, 2011. - 22 с. <http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-6002.pdf>
4. Ветошкин А. Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи : учебное пособие по направлениям подготовки "Техносферная безопасность" и "Защита окружающей среды" / А. Г. Ветошкин, 2014. - 510 с. <https://e.lanbook.com/book/45924#authors>

8. Дополнительная учебная и справочная литература

1. Коробкин В.И. Экология : учеб. для вузов / В. И. Коробкин, Л. В. Передельский, 2003. - 575 с. <https://el.istu.edu/course/view.php?id=2655>
2. Уланова О. В. Комплексное устойчивое управление отходами. Жилищно-коммунальное хозяйство : учебное пособие для вузов по направлениям: 20.04.01 20.03.01- "Техносферная безопасность; 05.03.06 - "Экология и природопользование": для аспирантов по направлениям 05.00.00- "Науки о земле"; 20.00.00- "Техносферная безопасность и природообустройство"; 38.00.00- "Экономика и управление" / О. В. Уланова, С. П. Салхофер, К. Вюнш, 2016. - 519 с. <https://el.istu.edu/course/view.php?id=2655>

9. Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>
3. <https://int.istu.edu/>
4. <http://elib.istu.edu>

10. Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11. Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows (Подписка DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years). Сублицензионный договор №14527/МОС2957 от 18.08.16г.)
2. Microsoft Office

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Проектор Toshiba TLP-X100
2. Доска экран 160*160
3. пюпитр 4-х местный
4. пюпитр 4-х местный
5. пюпитр 4-х местный
6. пюпитр 4-х местный
7. пюпитр 4-х местный
8. пюпитр 4-х местный
9. Компьютер P4/1024/160/SVGA256Mb/DVD-RW/кл/мышь/сет.фильтр/ TFT 17 Samsung