

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «07» июня 2021 г. № 78

Б.1.О.14 Инженерная экология

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Грузовые вагоны

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Техносферная безопасность

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Часов по учебному плану – 108

Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах

очная форма обучения:

зачет 7

заочная форма обучения:

зачет 4

Очная форма обучения

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	7	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	51	51
– лекции	17	17
– практические (семинарские)	34	34
Самостоятельная работа	57	57
Итого	108	108

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по УП	
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	12	12
– лекции	6	6
– практические (семинарские)	6	6
Самостоятельная работа	92	92
Зачет	4	4
Итого	108	108

УП – учебный план.

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утверждённым приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил:
к.т.н., доцент кафедры «Техносферная безопасность»

М.В. Обуздина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Техносферная безопасность», протокол от «___» _____ 20__ г. № ___

Срок действия программы: _____

Зав. кафедрой, д.т.н., профессор

Е.А. Руш

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство», протокол от 04.06.2021 г. № 9.

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

А.А. Тармаев

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели преподавания дисциплины	
1	формирование у обучающихся основных и важнейших представлений об экологических проблемах и охране окружающей среды
1.2 Задачи дисциплины	
1	передача студентам теоретических основ и фундаментальных знаний в области экологии
2	обучение умению применять полученные знания для решения прикладных задач охраны окружающей среды
3	развитие общего представления о современном состоянии экологических проблем и путях их решения, тенденциях развития экологической науки и природоохранной техники в России и за рубежом

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.О.07 Математика (межпредметные связи)
2	Б1.О.11 Физика (межпредметные связи)
3	Б1.О.12 Химия (межпредметные связи)
4	Б1.О.13 Математическое моделирование систем и процессов (межпредметные связи)
5	Б1.О.27 Электротехника и электроника (межпредметные связи)
6	Б1.О.28 Теплотехника (межпредметные связи)
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	БЗ.01 (Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.7 Способен выполнить мониторинг, прогнозирование и оценку экологической безопасности действующих, вновь строящихся и реконструируемых объектов	Знать: показатели количественной оценки загрязнения окружающей среды, типовые схемы очистных сооружений предприятий
		Уметь: использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности
		Владеть: методиками обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов
	ОПК-1.8 Применяет для решения экологических проблем инженерные методы и современные научные знания о проектах и конструкциях технических устройств, предусматривающих сохранение экологического равновесия и обеспечивающих безопасность	Знать: основные законы экологии, методы и технические средства защиты окружающей среды
		Уметь: пользоваться нормативными документами и законодательными актами по охране окружающей среды, производить основные расчёты допустимых сбросов в водные объекты, выбросов вредных веществ в атмосферу и их рассеивание
		Владеть: методами расчета платежей за загрязнение окружающей среды, методами определения эффективности очистного оборудования

	жизнедеятельности	
	ОПК-1.9 Выполняет мониторинг, прогнозирование и оценку экологической безопасности действующих, вновь строящихся и реконструируемых объектов железнодорожного транспорта	<p>Знать: источники образования выбросов в атмосферу; сбросов сточных вод в водные объекты; отходов от предприятий железнодорожного транспорта</p> <p>Уметь: применять методы защиты атмосферы, водных и земельных ресурсов в зависимости от различных технологических процессов, оценивать опасные свойства отходов, устанавливать способы обращения с отходами</p> <p>Владеть: навыками разработки мероприятий по защите атмосферы, водных объектов, земельных ресурсов</p>

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб		СР
1.0	Раздел 1. Введение в экологию	7					4/зима					
1.1	Определение экологии, связь с другими науками. Основные законы экологии. Экологическая система, ее составляющие. Основные характеристики экосистемы. Эколого-экономическая система (ЭЭС). Экологические факторы. Понятие антропогенного производственного фактора (АПФ). Глобальные экологические проблемы	7	2				4/зима	2				ОПК-1.7
1.2	Укрупненная оценка ущербов от загрязнения водоемов объектами железнодорожного транспорта. Расчет сбросов вредных веществ в водные объекты и платежей за сброс	7		2			4/зима		2			ОПК-1.9
1.3	Изучение технических средств очистки сточных вод (гидроциклон, флотатор, биологический фильтр). Приборы и методы контроля качества работы оборудования по очистке сточных вод	7		2			4/зима				4	ОПК-1.8
1.4	Организация природоохранной деятельности на предприятии	7				2	4/зима				2	ОПК-1.9
1.5	Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	7				4	4/зима				2	ОПК-1
2.0	Раздел 2. Антропогенное воздействие на атмосферу	7					4/зима					ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9

2.1	Состав и характеристики атмосферы. Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы, негативное их влияние. Показатели количественной оценки загрязнения атмосферы. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере, ПДВ. Санитарно-защитные зоны (СЗЗ). Основные направления атмосфероохранных мероприятий	7	2				4/зима ня	2				ОПК-1.7
2.2	Укрупненная оценка ущербов от загрязнения атмосферы котельными предприятиями железнодорожного транспорта. Расчет выбросов вредных веществ котельной	7		2			4/зима ня		2			ОПК-1.9
2.3	Изучение технических средств очистки отходящих газов (циклон, скруббер, электрофильтр). Приборы и методы контроля качества работы пеле-газоочистного оборудования	7		2			4/зима ня				4	ОПК-1.7
2.4	Определение вредных выбросов дизельного подвижного состава и расчет платежей за загрязнение атмосферы передвижными источниками. Расчёт масс выбросов тепловозов и рефрижераторного подвижного состава и платежей за выбросы	7		2			4/зима ня					ОПК-1.9
2.5	Системный подход к организации природоохранной деятельности	7				4	4/зима ня				2	ОПК-1.8
2.6	Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	7				2	4/зима ня				2	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
3.0	Раздел 3. Антропогенное воздействие на гидросферу	7					4/зима ня					ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
3.1	Общие характеристики гидросферы. Источники и последствия загрязнения гидросферы. Нормирование качества воды в водоемах. Проект нормативов допустимых сбросов (НДС). Водопотребление и	7	2				4/зима ня	2				ОПК-1.7

	водоотведение. Системы водоснабжения: прямоточная, повторная, оборотная со сбросом части воды, оборотная без сброса воды (подпиточная)										
3.2	Эколого-экономическая оценка воздействия объектов железнодорожного транспорта на водные ресурсы. Расчёты по данным практической работы № 1	7		2			4/зима			4	ОПК-1.9
3.3	Расчет водоочистных сооружений промывочно-пропарочной станции (ППС). Расчёт характеристик нефтеловушки, применяемой в системе оборотного водоснабжения ППС	7		2			4/зима			4	ОПК-1.9
3.4	Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	7				2	4/зима			2	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
4.0	Раздел 4. Антропогенное воздействие на литосферу	7					4/зима				ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
4.1	Общие характеристики литосферы. Отходы производства и потребления. Распространенные виды отходов, классы опасности, источники загрязнения, способы обращения с отходами. Загрязнения территорий предприятий, способы очистки загрязненного грунта	7	2				4/зима		2		ОПК-1.7
4.2	Определение экологического ущерба от загрязнения земельных ресурсов объектами железнодорожного транспорта. Расчёт количества отходов и платежей за их размещение	7		2			4/зима			4	ОПК-1.9
4.3	Расчет нормативов образования отходов производства, образующихся на различных предприятиях	7		2			4/зима			4	ОПК-1.9
4.4	Оборудование мест размещения отходов. Изучение требований к местам размещения отходов различных классов опасности. Приборы и метод контроля качества работы установок	7		2			4/зима			4	ОПК-1.8

	по утилизации и обезвреживанию отходов										
4.5	Обучение работников предприятий в области обеспечения экологической безопасности и обращения с отходами	7			4	4/зима				2	ОПК-1.7
4.6	Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	7			2	4/зима				2	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
5.0	Раздел 5. Энергетическое загрязнение	7				4/зима					ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
5.1	Энергетическое загрязнение: шум, вибрация, электромагнитное и ионизирующее излучение, тепловое и световое загрязнение. Характеристики, основные источники, негативное воздействие энергетического загрязнения. Мероприятия для снижения вредного воздействия	7	2			4/зима				4	ОПК-1.7
5.2	Определение экономической эффективности природоохранных мероприятий. Расчёт чистого экономического эффекта и срока окупаемости мероприятий по очистке сточных вод и отходящих газов	7		2		4/зима				4	ОПК-1.9
5.3	Экспертная оценка планирования природоохранных мероприятий. Определение очередности проведения природоохранных мероприятий	7		2		4/зима				4	ОПК-1.8
5.4	Порядок согласования природоохранной документации предприятия	7			2	4/зима				2	ОПК-1.8
5.5	Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	7		2	2	4/зима				2	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
6.0	Раздел 6. Методы оценки и механизм формирования экологического ущерба	7				4/зима				4	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
6.1	Понятия и состав экологического ущерба. Количественная оценка экологического ущерба, факторы, основные	7	2			4/зима				2	ОПК-1.7

	методы. Преимущества и недостатки методов. Показатель относительной опасности. Виды экологических платежей										
6.2	Отнесение отходов к классу опасности расчетным методом. Расчет класса опасности отходов производства	7		2			4/зима			2	ОПК-1.8
6.3	Отнесение отходов к классу опасности экспериментальным методом. Изучение метода биотестирования водной вытяжки отходов	7		2			4/зима			2	ОПК-1.9
6.4	Структура федеральных органов исполнительной власти в РФ	7				4	4/зима			2	ОПК-1.7
6.5	Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	7				2	4/зима			2	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
7.0	Раздел 7. Правовые основы охраны окружающей среды	7					4/зима				ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
7.1	Общая характеристика природоохранного законодательства России. Основные принципы охраны окружающей среды. Административная, гражданско-правовая (материальная) ответственность за экологические правонарушения	7	2				4/зима			2	ОПК-1.7
7.2	Экологический паспорт предприятия (ЭПП). Основные требования к содержанию, оформлению. Экологические карточки (ЭК). Приборы и методы контроля качества и экологичности технологических процессов	7	2				4/зима			2	ОПК-1.7
7.3	Технические средства использования и обезвреживания отходов. Изучение установок для переработки масел и сжигания отходов	7		2			4/зима			2	ОПК-1.8
7.4	Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-гп (отходы) «Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления»	7		2			4/зима			2	ОПК-1.9

7.5	Административная, уголовная, материальная и дисциплинарная ответственность за экологические правонарушения	7			6	4/зима			2	ОПК-1.8
7.6	Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий	7			2	4/зима			2	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9
8.0	Раздел 8. Экономическая оценка и планирование природоохранной деятельности	7				4/зима			2	ОПК-1.7 ОПК-1.9
8.1	Понятие и состав экологического мониторинга Уровни экологического мониторинга. Контроль в области охраны окружающей среды, государственный экологический контроль, производственный экологический контроль	7	2			4/зима			2	ОПК-1.7
8.2	Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха»	7		2		4/зима			2	ОПК-1.9
8.3	Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (водхоз) «Сведения об использовании воды»	7		2		4/зима			2	ОПК-1.9
8.4	Подготовка к зачету	7			16	4/лет			4	ОПК-1.7 ОПК-1.9

* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела или для каждой темы или для каждого вида работы.

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине: оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1 Учебная литература				
6.1.1 Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100%

				онлайн
6.1.1.1	Обуздина М.В., Руш Е.А.	Экология: учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2018	45
6.1.1.2	Обуздина М.В.	Экология: практикум	Иркутск: ИрГУПС, 2018	45
6.1.1.3	Степанових А.С.	Общая экология: учебник http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118337	М: Юнити-Дана. 2015	100% онлайн
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Большаков В.Н. Качак В.В. Коберниченко В.Г.	Экология : учебник http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233716	М. : Логос, 2013	100% онлайн
6.1.2.2	Карпенков, С.Х.	Экология : учебник для вузов http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273396	М. : Директ-Медиа, 2015	100% онлайн
6.1.2.3	Сидоров, Ю.П.	Практическая экология на железнодорожном транспорте http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=35825	М. : УМЦ, 2013	100% онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Галицкова, Ю.М.	Экологические основы природопользования : учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438327	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014	100% онлайн
6.1.2.3	Федорова Н.В. Кучера Л.Я.	Управление техносферной безопасностью: учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2015	89
6.1.3.3	Федорова Н.В.	Охрана окружающей среды. Нормативы допустимых выбросов и сбросов	Иркутск: ИрГУПС, 2019	45
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов http://fcior.edu.ru/			
6.2.2	Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/			
6.2.3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/			
6.2.4	Электронная библиотека Университета (http://www.irgups.ru/htb/)			
6.2.5	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru/);			
6.2.6	Библиотека учебной и научной литературы (http://sbiblio.com/biblio/default.aspx)			
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы				
6.3.1 Базовое программное обеспечение				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49379844, обновление - контракт №0334100010018000027-0000756-02 от 28.05.2018 АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010019000029-0000756-02 от 17.09.2019г. АО СофтЛайн Трейд, контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд Windows Edu Per Device 10 Education, Соглашение № V6760694, обновление - контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, Лицензия № 48288083, обновление - контракт №0334100010018000027-0000756-02 от 28.05.2018 АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010019000029-0000756-02 от 17.09.2019г. АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт			

	№ 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд; Office Professional 2019 - Соглашение № V0709762, контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд; LibreOffice v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org
6.3.2 Специализированное программное обеспечение	
6.3.2.1	Не используется
6.3.3 Информационные справочные системы	
6.3.3.1	Консультант + / РИЦ № 166/ язык – русский / количество – 50 станций одновременно РИЦ № 166 Регистрационный номер: 157983, 62850 Действует с 01.01.2016
6.4 Правовые и нормативные документы	
6.4.1	Закон «Об образовании в РФ» (№ 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями 2017 года) http://минобрнауки.рф/документы/2974

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить</p>

	<p>вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине «Наименование дисциплины» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. На самостоятельную работу отводится 57 часов по очной форме обучения и 92 часа по заочной форме обучения. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а так же указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ.. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>ИДЗ и РГР должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017.</p> <p>Обучающийся очной формы обучения выполняет:</p> <p>ИДЗ № 1 «Укрупненная оценка ущербов от загрязнения водоемов объектами железнодорожного транспорта. Расчет сбросов вредных веществ в водные объекты и платежей за сброс».</p> <p>ИДЗ № 2 «Укрупненная оценка ущербов от загрязнения атмосферы котельными предприятий железнодорожного транспорта. Расчет выбросов вредных веществ котельной».</p> <p>ИДЗ № 3 «Определение вредных выбросов дизельного подвижного состава и расчет платежей за загрязнение атмосферы передвижными источниками. Расчет масс выбросов тепловозов и рефрижераторного подвижного состава и платежей за выбросы».</p> <p>ИДЗ № 4 «Расчет водоочистных сооружений промывочно-пропарочной станции (ППС). Расчет характеристик нефтеловушки, применяемой в системе оборотного водоснабжения ППС».</p> <p>ИДЗ № 5 «Определение экологического ущерба от загрязнения земельных ресурсов объектами железнодорожного транспорта. Расчет количества отходов и платежей за их размещение».</p> <p>ИДЗ № 6 «Расчет нормативов образования отходов производства, образующихся на различных предприятиях».</p> <p>ИДЗ № 7 «Определение экономической эффективности природоохранных мероприятий. Расчет чистого экономического эффекта и срока окупаемости мероприятий по очистке сточных вод и отходящих газов».</p> <p>Задания размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>

Обучающемуся заочной формы обучения

Обучающийся заочной формы обучения выполняет 3 контрольных работы (КР). Номер варианта контрольной работы соответствует последней цифре учебного номера (цифра) обучающегося. Контрольные работы должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей), сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2017.

Перед выполнением контрольной работы обучающийся должен изучить теоретический материал и разобрать решения типовых задач, которые приводятся в пособиях. Работу необходимо выполнять аккуратно, любыми чернилами, кроме красных или оформлять в электронном виде. При выполнении работы обязательно должны быть подробные вычисления и четкие пояснения к решению задач. Решение задач необходимо приводить в той же последовательности, в какой они даны в задании с соответствующим номером, условие задачи должно быть полностью переписано перед ее решением. Решение каждой задачи должно заканчиваться словом «ответ», если задача его предусматривает.

Обучающийся заочной формы обучения выполняет:

ИДЗ № 1 «Укрупненная оценка ущербов от загрязнения водоемов объектами железнодорожного транспорта. Расчет сбросов вредных веществ в водные объекты и платежей за сброс».

ИДЗ № 2 «Укрупненная оценка ущербов от загрязнения атмосферы котельными предприятиями железнодорожного транспорта. Расчет выбросов вредных веществ котельной».

ИДЗ № 3 «Определение вредных выбросов дизельного подвижного состава и расчет платежей за загрязнение атмосферы передвижными источниками. Расчет масс выбросов тепловозов и рефрижераторного подвижного состава и платежей за выбросы»

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б.1.О.14 «Инженерная экология»**

Приложение № 1 к рабочей программе

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Грузовые вагоны

ИРКУТСК

1. Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а так же сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике. С учетом действующего в Университете Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования.

Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина Б.1.О.14 «Инженерная экология» участвует в формировании компетенций:
ОПК-1 Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования

Программа контрольно-оценочных мероприятий

очная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
7 семестр					
1	1,3	Текущий контроль	Раздел 1. Введение в экологию	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Собеседование (устно)
2	2,4	Текущий контроль	Раздел 2. Антропогенное воздействие на атмосферу	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
3	3,5	Текущий контроль	Раздел 3. Антропогенное воздействие на гидросферу	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
4	4,8	Текущий контроль	Раздел 4. Антропогенное воздействие на литосферу	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
5	7,10	Текущий контроль	Раздел 5. Энергетическое загрязнение	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
6	9,13	Текущий контроль	Раздел 6. Методы оценки и механизм формирования экологического ущерба	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
7	12,15	Текущий контроль	Раздел 7. Правовые основы охраны окружающей среды	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Эссе (письменно)
8	14,16	Текущий контроль	Раздел 8. Экономическая оценка и планирование природоохранной деятельности.	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Собеседование (устно)
9	17,18	Промежуточная аттестация - зачет	Все разделы	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Тест (письменно) Устно (вопрос по разделам)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Программа контрольно-оценочных мероприятий

заочная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
Курс 4				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Введение в экологию	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Собеседование (устно)
2	Текущий контроль	Раздел 2. Антропогенное воздействие на атмосферу	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Разноуровневые задачи и задания (письменно)

3	Текущий контроль	Раздел 3. Антропогенное воздействие на гидросферу	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
4	Текущий контроль	Раздел 4. Антропогенное воздействие на литосферу	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
5	Текущий контроль	Раздел 5. Энергетическое загрязнение	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
6	Текущий контроль	Раздел 6. Методы оценки и механизм формирования экологического ущерба	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
7	Текущий контроль	Раздел 7. Правовые основы охраны окружающей среды	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Эссе (письменно)
8	Текущий контроль	Раздел 8. Экономическая оценка и планирование природоохранной деятельности.	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Собеседование (устно)
9	Промежуточная аттестация - зачет	Все разделы	ОПК-1.7 ОПК-1.8 ОПК-1.9	Тест (письменно) Устно (вопрос по разделам)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины Б.1.О.14 «Инженерная экология» включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

3	Разноуровневые задачи и задания	<p>Различают задачи и задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся 	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня
4	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Тематика эссе
5	Зачет (дифференцированный зачет)	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины/ при прохождении практики при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и/или экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями	Минимальный

		выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Собеседования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

Разноуровневые задачи (задания)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«неудовлетворительно»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу

Эссе, реферат, доклад, сообщение

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся продемонстрировал: полное раскрытие вопроса; указание точных названий и определений; правильные формулировки понятий и категорий; самостоятельность ответа, умение анализировать и делать собственные выводы по рассматриваемой теме; использование дополнительной литературы и иных материалов и др.
«хорошо»	Обучающийся продемонстрировал: недостаточно полное, по мнению преподавателя,

	раскрытие темы; несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т.п., кардинально не меняющих суть изложения; использование устаревшей учебной литературы и других источников
«удовлетворительно»	Обучающийся продемонстрировал: отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников; наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.; использование устаревшей учебной литературы и других источников; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.
«неудовлетворительно»	Обучающийся продемонстрировал большое количество существенных ошибок, не владение материалом; не владение понятийно-терминологическим аппаратом дисциплины; неспособность осветить проблематику учебной дисциплины и др.

Для оценочного средства «Тест» критерии и шкала оценивания устанавливаются разработчиком самостоятельно.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1 Типовые вопросы собеседования

Ниже приведены образцы типовых вопросов для собеседования по темам, предусмотренным рабочей программой.

Раздел 1. Введение в экологию

Тема: Изучение технических средств очистки сточных вод (гидроциклон, флотатор, биологический фильтр). Приборы и методы контроля качества работы оборудования по очистке сточных вод

1. Механические способы очистки сточных вод
2. Физико-химические способы очистки сточных вод
3. Доочистка сточных вод
4. Отстойники и нефтеловушки
5. Коагуляция и флокуляция
6. Гидроциклон
7. Флотатор
8. Экстракция
9. Сорбция и десорбция
10. Экстракция
11. Обратный осмос
12. Ионный обмен
13. Нейтрализация
14. Биологический фильтр
15. Аэротенк
16. Озонирование
17. Метантенк

Раздел 8 «Экономическая оценка и планирование природоохранной деятельности»

I. Формы N 2-ТП (воздух)

1. Сроки предоставления,
2. Основное содержание,

3. Порядок заполнения раздела 1. "Суммарные выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов с предприятия"
4. Порядок заполнения раздела 2. "Выбросы загрязняющих веществ и парниковых газов с производственных и технологических процессов, технологического оборудования (установок)",
5. Порядок заполнения раздела 3 "Мероприятия, направленные на уменьшение выбросов загрязняющих веществ и парниковых газов в воздух",

I. Формы N 2-ТП (водхоз)

Сроки предоставления,

1. Основное содержание,
2. Лимиты использования водных ресурсов,
3. Особенности учета отдельных видов водопользования,
4. Кодировка,
5. Классификатор видов использования вод

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он активно участвовал в беседе, правильно отвечал на поставленные вопросы, давая развернутые грамотные ответы;
оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он затруднялся ответить на вопросы, не мог дать правильный ответ, кратко и невнятно отвечал.

3.2 Типовые контрольные задания реконструктивного уровня

Варианты заданий (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых контрольных заданий реконструктивного уровня

Образец типового варианта заданий
по теме: «Углубленная оценка ущербов от загрязнения атмосферы
котельными предприятий железнодорожного транспорта.
Расчет выбросов вредных веществ котельной»

Таблица 1- Исходные данные по вариантам:

№	Вид топлива	Расход топлива, т/год
1	Уголь Азейский	10 000
2	Мазут высокосернистый	2 400
3	Уголь Черемховский	12 000
4	Мазут сернистый	2 700
5	Уголь Канско-Ачинский	15 000
6	Мазут малосернистый	3 000
7	Уголь Бурятский	13 000
8	Уголь Минусинский	12 500
9	Мазут высокосернистый	2 300
10	Мазут малосернистый	3 600
11	Мазут малосернистый	3 800
12	Мазут высокосернистый	2 000
13	Уголь Черемховский	14 000
14	Мазут сернистый	2 500
15	Уголь Канско-Ачинский	18 000

16	Мазут малосернистый	3 500
17	Уголь Бурятский	11 000
18	Уголь Минусинский	15 000
19	Мазут сернистый	2 600
20	Уголь Азейский	10 500
21	Мазут высокосернистый	2 100
22	Уголь Черемховский	13 500
23	Мазут сернистый	2 200
24	Уголь Канско-Ачинский	14 500
25	Мазут малосернистый	3 200
26	Уголь Бурятский	16 500
27	Уголь Минусинский	15 500
28	Мазут высокосернистый	3 100
29	Мазут малосернистый	3 300
30	Мазут малосернистый	3 400

Котлы без промежуточных паронагревателей, очистка поверхностей нагрева которых производится в остановленном состоянии;

Производительность котлоагрегата 25 т/ч.

Золоуловители сухого типа.

Результаты расчетов сводятся в таблицу 2.

Таблица 2

i	Ингредиенты загрязнения	m _i , т/год.	Нбл.i, руб/т		П _{уд.н,i} , руб/год	П _{н,i} , руб/год
			уголь	мазут		
1	Зола		170	8 250		
2	Оксид углерода (CO)		5	5		
3	Оксид азота (NO ₂)		420	420		
4	Оксид серы (SO ₂)		330	330		
5	Пятиокись ванадия (V ₂ O ₅)		-	8 250		
	Итого					Σ

Приложение 1

Вид топлива	q, %	S ^r , %	Q _f ^r , МДж/кг
Мазут:			
малосернистый	0,1	0,5	40,3
сернистый	0,1	1,9	39,85
высокосернистый	0,1	4,1	38,89
Уголь:			
Черемховский	27	1	17,93
Азеский	14,2	0,4	16,96
Канско-Ачинский	6,7	0,2	15,54
Бурятский	16,9	0,7	16,88
Минусинский	17,2	0,5	20,16

Валовый выброс твердых частиц (зола) в дымовых газах котельных определяется по формуле:

$$m_{ТВ} = q_T * B * f * (1 - L_T)$$

Где: q_T - зольность топлива, % (прил. 1).

B – количество израсходованного топлива за год, т;

F – безразмерный коэффициент, зависящий от типа топки и топлива; для котельных, работающих на мазуте, принять $f = 0,01$; на угле $f = 0,0023$;

L_T - эффективность золоуловителей; при использовании циклона для очистки отходящих выбросов котельной $L_T = 0,85$.

Валовый выброс оксида углерода рассчитывается по формуле:

$$m_{CO} = C_{CO} V^* (1 - 0,01 q_1) * 10^{-3};$$

Где: q_1 - потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива, %; для мазута $q_1 = 0,5$, для угля $q_1 = 5,5$.

C_{CO} - выход оксида углерода при сжигании топлива, кг/т;

$$C_{CO} = q_2 * R * Q_i^r.$$

Где: q_2 - потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания, %; для котельных предприятий железнодорожного транспорта принимается $q_2 = 0,5$;

R – коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания: $R = 1$ для твердого топлива; $R = 0,5$ для газа; $R = 0,65$ для мазута.

Q_i^r - низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг (прил. 1).

Валовый выброс оксидов азота, т/год, определяется по формуле:

$$m_{NO_2} = V^* Q_i^r * K_{NO_2} (1 - \beta) * 10^{-3};$$

где: K_{NO_2} - параметр, характеризующий количество окислов азота, образующихся на 1 ГДж тепла, кг/ГДж для различных видов топлива в зависимости от производительности котлоагрегата; для мазута $K_{NO_2} = 0,11$; для угля $K_{NO_2} = 0,23$.

β – коэффициент, зависящий от степени снижения выбросов оксида азота в результате применения технических решений. Для котлов производительностью до 30 т/час $\beta = 0$.

Валовый выброс оксида серы, т/год, определяется только для твердого и жидкого топлива по формуле:

$$m_{SO_2} = 0,02 V^* S^r * (1 - \eta'_{SO_2}) * (1 - \eta''_{SO_2});$$

Где: S^r - содержание серы в топливе, % (прил.1);

η_{SO_2} - доля оксидов серы, связываемых летучей золой топлива. Для углей Канско-Ачинского бассейна принимается равной 0,2; экибастузских – 0,02; прочих углей – 0,1; мазута – 0,2.

η''_{SO_2} - доля оксидов серы, улавливаемая в золоуловителе. Для сухих золоуловителей принимается равно 0.

Расчет выбросов пятиоксида ванадия, поступающей в атмосферу с дымовыми газами при сжигании жидкого топлива (мазута), выполняется по формуле:

$$m_{V_{2O_5}} = C_{V_{2O_5}} V^* (1 - \eta_{OC}) * (1 - \eta_T) * 10^{-3};$$

Где: V- количество израсходованного мазута за год, т;

$C_{V_{2O_5}}$ - содержание пятиоксида ванадия в жидком топливе, г/т (при отсутствии результатов анализа топлива для мазута с 0,4% определяется по формуле:

$$C_{V_{2O_5}} = 95,4 * S^r - 31,6;$$

η_{OC} - коэффициент оседания пятиоксида ванадия на поверхности нагрева котлов:

0,07 – для котлов с промежуточными паронагревателями, очистка поверхностей нагрева которых производится в остановленном состоянии;

0,05 – для котлов без промежуточных паронагревателей при тех же условиях очистки (принять при расчетах);

0 – для остальных случаев;

η_T - доля твердых частиц в продуктах сгорания жидкого топлива, улавливаемых в устройствах для очистки газов мазутных котлов (оценивается по средним показателям работы улавливающих устройств за год). В работе принимается $\eta_T = 0,85$.

Платежи предприятия за нормативный выброс загрязняющих веществ в атмосферу, руб./год, определяются зависимостью:

$$P_n = \sum_{i=1}^n P_{уд.н,i} * m_i \quad \text{при } m_i \leq m_{ПДВ}$$

Где: $P_{уд.н,i}$ - ставка платы за выброс 1 тонны i-го загрязняющего вещества в пределах ПДВ, руб/год;

m_i - фактическая масса выброса i -го загрязняющего вещества, т/год;
 $m_{ПДВ_i}$ - масса предельно-допустимого выброса i -го загрязняющего вещества, т/год;
Ставка платы, руб/т, за нормативный выброс i -го загрязняющего вещества

определяется по формуле:

$$P_{уд.и,i} = Нбл.i * K_{э.атм} * K_{и}$$

где $Нбл.i$ - базовый норматив платы за сброс i -го загрязняющего вещества, руб/т;

$K_{э.атм}$ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости атмосферы; для Восточно-Сибирского экономического региона. $K_{э.атм} = 1,4$;

$K_{и}$ - коэффициент индексации (утверждается по каждому году Минприроды России по согласованию с Минфином и Минэкономки России). В практической работе принимается $K_{и} = 1,3$.

При отсутствии нормативов ПДВ для источника выбросов в атмосферу плата за загрязнение считается сверхнормативной и взимается в пятикратном размере. В практической работе принимается, что масса выбросов котельной не превышает имеющихся значений ПДВ во всех вариантах заданий.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если расчет выполнен верно;

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если в расчете имеются ошибки.

Образец типового варианта заданий

по теме: «Эколого-экономическая оценка воздействия объектов железнодорожного транспорта на водные ресурсы»

Таблица 3 - Исходные данные

№ варианта	V тыс. м ³ /год.	Концентрации загрязнителей, мг/л.								
		Азот аммонийный	Фенолы	Нефтепродукты	ПАВ	Фосфаты	Взвешенные вещества	БПК полн.	Железо	Медь
1	260	0,79	0,094	24	0,102	0,026	17,3	40,4	1,62	0,055
2	165	1,29	0,16	12,06	0,13	0,23	32,5	84	0,95	0,24
3	95	0,95	0,08	13,04	0,46	0,61	14,7	95,4	1	0,064
4	325	2,64	0,0016	18,2	0,082	0,34	22,6	51,7	1,53	0,086
5	90	4,4	0,3	0,047	7,2	0,11	0,58	14	32,7	1,1
6	120	1,31	0,048	2,04	0,21	0,22	1,64	17,3	1,64	0,0014
7	150	1,78	0,43	9,82	0,17	0,21	20	78,3	2,45	0,0015
8	180	5,9	0,0017	0,035	1,1	0,6	13	98	1,2	0,01
9	200	3,62	0,21	8,37	0,048	0,28	18,5	28,3	0,97	0,038
10	235	0,85	0,087	11,16	0,227	0,46	5,3	64,2	1,78	0,094
11	250	2,88	0,092	21,69	0,074	0,59	29,7	78	0,82	0,107
12	270	0,81	0,001	7,62	0,34	0,18	12	94,6	1,14	0,217
13	205	4,52	0,071	15,79	0,069	0,098	18,8	53,7	1,5	0,0009
14	215	1,82	0,154	0,03	0,317	0,38	20,6	68,5	0,91	0,168
15	160	0,64	0,24	6,65	0,94	0,19	19,5	18,6	4,45	0,071
16	130	5,14	0,00096	7,15	4,32	0,17	17,4	86,1	3,5	0,0012
17	170	2,65	0,197	4,56	1,16	0,13	12,8	43	1,83	0,0016
18	190	4,29	0,09	0,027	0,63	0,14	6,25	58,4	2,32	0,077
19	220	4,8	0,088	0,98	0,37	0,52	2,4	75	0,77	0,068
20	140	0,6	0,084	0,04	1,1	0,3	15,6	30,0	0,56	0,04

21	210	1,2	0,0009	1,07	0,08	0,2	12,5	54	0,75	0,03
22	245	0,9	0,07	11,1	0,06	0,66	11,7	65,7	0,9	0,074
23	150	2,64	0,0011	15,2	0,086	0,4	20,6	61,9	1,83	0,086
24	320	3,4	0,36	0,037	6,6	0,14	1,58	9,7	2,1	1,13
25	235	0,31	0,04	2,7	0,11	0,2	1,4	16,3	1,64	0,011
26	310	1,78	0,046	0,032	0,07	0,5	10	58,7	2,15	0,0012
27	255	5,9	0,0016	0,036	1,14	0,66	15	78	0,6	0,01
28	135	3,2	0,1	0,37	0,04	0,2	17,5	18,3	0,77	0,03
29	145	0,65	0,08	1,1	0,27	0,6	6,4	54,2	1,8	0,04
30	220	2,8	0,02	1,69	0,07	0,5	9,7	68	0,62	0,1

Таблица 4 - Общие исходные данные для расчета

Загрязнитель	ПДК _i , мг/л	Нбл. _i , руб./т – базовый норматив платы за сброс i-го загрязняющего вещества
Азот аммонийный	1	6875,8
Фенолы	0,0018	2749700
Нефтепродукты	0,05	54994
ПАВ	0,09	5499,4
Фосфаты	0,29	13751,6
Взвешенные вещества	6,67	3658
БПК полн.	3,33	905,2
Железо	1	27497
Медь	0,0018	2749700

Физическая масса годового сброса (фактический сброс) *i*-ой примеси, т/год, определяется из следующего соотношения:

$$m_i = c_i * V * 10^3,$$

Где: c_i - среднегодовое значение концентрации *i*-го вещества, определяемое регулярным лабораторным анализом, мг/л;

V – объем годового сброса сточных вод, тыс. м³.

Платежи предприятия за нормативный сброс *i*-го загрязняющего вещества в водоемы, тыс. руб/ год, определяются зависимостью:

$$П_{н.i} = П_{уд.н.i} * m_i * 10^{-3}, \text{ при } C_i \leq ПДК_i (m_i \leq m_{н.i}),$$

$$П_{н.i} = П_{уд.н.i} * m_{н.i} * 10^{-3}, \text{ при } C_i > ПДК_i (m_i > m_{н.i}),$$

где ПДК_i - предельно-допустимая концентрация *i*-го загрязняющего вещества. Под предельно-допустимой концентрацией (ПДК) загрязняющего вещества понимается концентрация загрязняющего вещества в единице природной среды, которая не оказывает отрицательного (прямого или косвенного) воздействия на живой организм.

$П_{уд.н.i}$ - ставка платы за сброс 1 т *i*-го загрязняющего вещества в пределах допустимых нормативов сбросов, руб.;

$m_{н.i}$ - масса нормативного сброса *i*-го загрязняющего вещества, т/год; определяется по формуле:

$$m_{н.i} = ПДК_i * V * 10^3$$

Ставка платы, руб./т, за нормативный сброс i-го загрязняющего вещества определяется по формуле:

$$P_{уд.н.i} = Нбл.i * K_{э.вод} * K_{и}$$

где Нбл.i - базовый норматив платы за сброс i-го загрязняющего вещества, руб/т;
 $K_{э.вод}$ - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости поверхностного водного объекта; для рек бассейна Енисея

$$K_{э.вод} = 1,7;$$

$K_{и}$ – коэффициент индексации (утверждается по каждому году Минприроды России по согласованию с Минфином и Минэкономки России). В практической работе принимается $K_{и} = 1$.

Плата за сверхнормативный сброс i-го загрязняющего вещества взимается в пятикратном размере и определяется путем умножения соответствующей ставки платы на разницу между фактическим и нормативным сбросом i-го загрязняющего вещества:

$$P_{сн.i} = 5 * P_{уд.н.i} (m_i - m_{н.i}) * 10^{-3}, \quad \text{при } C_i > ПДК_i (m_i > m_{н.i}),$$

$$P_{сн.i} = 0 \text{ при } C_i \leq ПДК_i (m_i \leq m_{н.i}),$$

Суммарные платежи предприятия за сброс сточных вод определяются по формуле:

$$П = \sum_{i=1}^n P_{н,i} + \sum_{i=1}^n P_{сн,i}.$$

При сбросе загрязняющих веществ в канализацию предприятие-загрязнитель заключает на некоторый период времени (как правило, на год) договор с владельцем канализации и платит ему определенную сумму за очистку сточных вод при условии, что концентрация загрязняющих веществ в них не превышает ПДК. В случае превышения дополнительно взимается плата за сверхнормативный сброс. Значения ПДК и ставка платы устанавливаются в договоре.

Расчет платежей по каждому варианту сводится в таблицу 5

Таблица 5

1	Ингредиенты	с _i , мг/л	m _i , т/год	m _{н.i} , т/год	P _{уд.н.i}	тыс. руб/год	
						P _{н.i}	P _{сн.i}
1	Азот аммонийный						
2	Фенолы						
3	Нефтепродукты						
4	ПАВ						
5	Фосфаты						
6	Взвешенные вещества						
7	БПК полн.						
8	Железо						
9	Медь						
			Σ			Σ	Σ
						Всего:	

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если расчет выполнен верно;

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если в расчете имеются ошибки.

Образец типового варианта заданий

по теме: «Расчет нормативов образования отходов производства, образующихся на различных предприятиях»

Таблица 6 - Исходные данные для проектирования полигона

Вариант	Продолжительность эксплуатации, лет	Численность населенных пунктов, тыс.чел				Глубина залегания грунтовых вод, м
		T	N ₁	N ₂	N ₃	
1	15	45	67	33	74	6,3
2	20	47	64	37	85	5,1
3	15	49	61	41	96	6,2
4	20	51	58	45	107	5,0
5	15	53	55	49	118	5,3
6	20	55	52	53	129	5,0
7	15	57	49	57	140	4,6
8	20	59	46	61	128	5,6
9	15	61	43	65	116	6,0
10	20	63	40	62	104	4,7
11	15	65	37	59	89	5,7
12	20	67	34	56	74	4,0
13	15	69	36	53	59	4,3
14	20	71	38	50	65	5,0
15	15	73	40	47	71	4,8
16	20	75	42	44	77	5,5
17	15	77	44	41	83	5,9
18	20	79	46	38	89	4,3
19	15	81	48	35	95	4,5
20	20	83	50	32	101	4,7
21	15	85	52	40	103	5,1
22	20	87	54	45	113	5,4
23	15	89	56	61	119	6,0
24	20	91	58	77	125	5,1
25	15	93	60	93	100	4,1
26	20	95	62	107	110	4,2
27	15	97	64	125	119	5,8
28	20	99	66	78	113	6,1
29	15	90	68	31	107	4,4
30	20	80	70	45	102	4,5

Необходимая площадь для отвода земельного участка определяется исходя из проектной вместимости полигона и проектной высоты складирования отходов.

Размер полигона устанавливают, исходя из расчета эксплуатации на 15-20 лет, рекомендуется квадратная форма.

Расчет производится с учетом удельной обобщенной годовой нормы накопления ТКО на одного жителя (включая ТКО из организаций).

Требуемая для отвода площадь земельного участка складирования ТКО определяется отношением проектируемой вместимости полигона (м³) на принимаемую в проекте высоту полигона (в метрах.)

Сбор в населенных пунктах предполагается вести в установленные мусоросборные емкости (бункеры) вместимостью до 0,75 м³.

Транспортирование ТКО до мест их накопления до полигона предполагается мусоровозами КО-415А с объемом кузова до 23 м³.

Численность населения, тысяч человек (тыс. чел..) - см таблицу 6. Находим суммарное количество жителей по всем четырем населенным пунктам - Σ Н.

Расчет накопления ТКО за один год проводится в соответствии с удельными нормами их накопления на одного жителя. Их рассчитывают от двух источников образования: жилого сектора и общественных зданий, учреждений. С учетом того, что ТКО имеют различные морфологический состав и плотность, их удельное накопление учитывают как по массе, так и по объему.

1. Расчет годовой нормы накопления ТКО

Нормы накопления ТКО для различных источников определяют специальными научными организациями (не реже 1 раза/ 5 лет). Результаты исследований утверждают администрации населенных пунктов.

Для проектирования данные по нормам накопления ТКО для заданных населенных пунктов приведены в таблице 7 (гр. 4). В этой же таблице приводится расчет определения объемов накопления ТКО (гр. 5)

Таблица 7

Объект образования отходов	Расчетная единица	Норма накопления ТКО, кг/год	Количество единиц	Всего кг/год (гр. 3)*(гр. 4)
Жилые дома благоустроенного типа	1 чел	200	0,6* Σ Н	
Жилые дома неблагоустроенного типа	1 чел	400	0,4* Σ Н	
Гостиницы	1 место	120	0,07*Σ Н	
Детсады, ясли	1 место	95	0,05*Σ Н	
Учебные заведения	1 ученик	24	0,03*Σ Н	
Театры, кинотеатры	1 место	30	1000 мест	
Учреждения, офисы	1 сотрудник	40	0,3*Σ Н	
Продовольственные магазины	1 кв.м.	200	5000	
Промтоварные магазины	1 кв.м.	100	5000	
Рынок	1 кв.м.	100	10 000	
Автовокзалы	1 кв.м.	125	800	
Больница	1 койка	230	0,05*Σ Н	
Поликлиники	1 посещение	30	0,9*Σ Н	
				Σ Р =

Суточная величина накопления:

$$P_{\text{сут}} = \frac{\sum P}{\sum T_{\text{год}}}$$

где: Σ Р – суммарный объем накопления; Σ Т_{год} – количество дней в году.

Удельная норма накопления ТКО по массе определяется по формуле:

$$y = \frac{\sum P}{\sum H}$$

При плотности отходов $\gamma = 210 \text{ кг/м}^3$ удельная норма накопления по объему составит:

$$y^* = \frac{y}{\gamma}$$

2. Определение проектной вместимости полигона

Проектная вместимость полигона определяется на расчетный период его эксплуатации:

$$E_m = \frac{(y^* + y^{**}) \times (H^* + H^{**}) \times T \times k_2}{4 \times k_1}$$

где: T – принимаемый срок эксплуатации полигона (см таблицу 6).

y^* - удельная норма накопления ТКО по объему на первый год эксплуатации полигона, определяется как удельная обобщенная годовая норма накопления ТКО на одного жителя.

y^{**} - удельная норма накопления ТКО по объему на последний год эксплуатации полигона, определяется из условия ежегодного прироста ее по объему на 3%.

$$y^{**} = y^* \times (1,03)^{T-1}$$

H^* и H^{**} - соответственно количество обслуживаемого полигоном населения на первый и последний годы эксплуатации полигона (чел.)

$$H^* = \sum H$$

H^{**} определяется исходя из генерального плана застройки, ожидается прирост населения 2%, тогда

$$H^{**} = H \times (1,02)^{T-1}$$

k_1 -коэффициент, учитывающий уплотнение ТКО в процессе эксплуатации полигона за срок T (табл.2.)

k_2 -коэффициент, учитывающий объем изолирующих слоев грунта (промежуточных и окончательных). $k_2 = 1,2$

Таблица 8 - Зависимость коэффициента уплотнения ТКО (k_1) от высоты полигона ($H_{пл}$).

Полная проектная высота полигона ($H_{пл}$),м	k_1
до 10	3
от 11 до 20	3,7
от 21 до 50	4
от 51 и более	4,5

Проектная высота полигона определяется по графику (рис 1.) на последний год его эксплуатации. Для численности населения 247658 чел примерная высота полигона $H_{пл} = 24 \text{ м}$, следовательно $k_1 \rightarrow 4$.

Тогда проектная вместимость полигона составит:

$$E_m = \frac{(y^* + y^{**}) \times (H^* + H^{**}) \times T \times k_2}{4 \times k_1}$$



Рис 1. Зависимость высоты полигона от численности обслуживаемого населения

3. Расчет требуемой площади земельного участка для размещения полигона

Требуемая площадь полигона определяется по формуле:

$$\Phi = k_3 \times \Phi_{yc} + \Phi_{доп}$$

где: k_3 – коэффициент, учитывающий полосу вокруг участка складирования ($k_3=1,1$)

Φ_{yc} – площадь участка складирования, га – находят из формулы определения объема пирамиды.

$\Phi_{доп}$ – площадь участка административно-хозяйственной зоны, га.

$$\Phi_{yc} = \frac{3 E_m}{H_{пл} + \Delta h} = \frac{3 k_4 \times E_m}{H_{пл}}$$

где: k_4 – коэффициент, учитывающий снижение высоты пирамиды до заданной $H_{пл}$

$k_4=0,5$.

Принимаем размер участка административно-хозяйственной зоны

$$\Phi_{доп} = 0,1 \times \Phi_{yc}$$

Размещается полигон на фактически плоском рельефе. Тогда фактически отведенная площадь составит:

$$\Phi_{отв} = \Phi + Д$$

где: $Д$ – отвод территории для размещения подъездной дороги от автомагистрали до полигона (дорога длиной $L_{дор} = 4000$ м и шириной $B_{дор} = 6,5$ м)

Тогда $Д = L_{дор} * B_{дор} = 4000 * 6,5 = 26000 \text{ м}^2 = 2,6$ га.

4. Расчет вместимости полигона

Согласно исходным данным, грунт в основании полигона представлен легким суглинком. Грунтовые воды расположены на глубине $H_{угв}$ (см. таблицу 6). Принимаем решение – полностью удовлетворить потребность в грунте для промежуточной и окончательной изоляции за счет сооружения котлована в основании полигона.

Реальный участок складирования ТКО, площадью Φ_{yc} в плане, имеет форму квадрата со сторонами:

$$L_{yc} = B_{yc} = \sqrt{\Phi_{yc}}$$

Устанавливаются размеры верхней площадки (B_n) полигона захоронения отходов

$$B_n = L_n = B_{yc} - (2 * m * H_{пл})$$

где: B_n и L_n – соответственно, ширина и длина верхней площадки участка складирования, м.

m – коэффициент заложения откосов, $m=3$

Площадь верхней площадки участка складирования Φ_n будет равна:

$$\Phi_n = B_n^2$$

Максимально допустимая высота полигона $H_{нз}^{max}$ определяется из условия заложения внешних откосов не менее чем $m=3$ и необходимости создания верхней площадки с размером, обеспечивающим безаварийную работу мусоровозов и бульдозера.

Минимальная ширина верхней площадки определяется возможностью разворота мусоровоза $R_{раз}$ и соблюдением условия его движения не ближе $\epsilon = 10$ м от края откоса

Тогда минимальная ширина участка складирования:

$$B_n^{min} = 2 * R_{раз} + 2 * \epsilon$$

Минимальная площадь:

$$\Phi_n^{min} = (B_n^{min})^2$$

Т.е. минимальная площадь должна быть значительно меньше принятой в проекте Φ_n .

Максимально возможная высота полигона:

$$H_{нз}^{max} = \frac{B_{yc} - B_n^{min}}{2 * m}$$

где: B_{yc} - ширина участка складирования (м).

С целью получения грунта для послойной и окончательной изоляции ТКО, укладываемых в тело полигона, в его основании проектируется котлован. Средняя его глубина рассчитывается из условия баланса земляных работ с учетом положения уровня грунтовых вод. Дно котлована размещается выше уровня грунтовых вод не менее, чем на 2 метра.

Участок складирования разбивается на очереди эксплуатации с учетом приема ТКО на каждой очереди в течение 3-5 лет.

Фактическая вместимость полигона (E_ϕ) с учетом уплотнения ТКО рассчитывается по формуле для определения усеченной пирамиды:

$$E_\phi = \frac{H_{нз}}{3} * [\Phi_{yc} + \Phi_n + \sqrt{\Phi_{yc} + \Phi_n}]$$

где: Φ_{yc} и Φ_n – площади нижнего и верхнего оснований свалочного тела, m^2 .

Вместимость котлована в основании полигона не учитывается, так как грунт, вынимаемый из него, расходуется на изоляцию ТКО. В этом случае фактическая вместимость будет равна объему ТКО в уплотненном состоянии

Потребность в минеральном грунте определяется по формуле:

$$V_r = E_\phi * \left(1 - \frac{1}{k_2}\right)$$

где: k_2 -коэффициент, учитывающий объем изолирующих слоев грунта (промежуточных и окончательных). $k_2 = 1,2$.

В рассматриваемом случае весь грунт, вынимаемый из котлована, расходуется на изоляцию ТКО, поэтому потребность в изолирующем материале равна вместимости котлована.

Средняя проектная глубина котлована в основании полигона определяется по формуле:

$$H_k = \frac{1,1 * V_r}{\Phi_{yc}}$$

где: 1,1 – коэффициент, учитывающий откосы и карттовую схему заполнения котлована.

Принимаем $H_k = 2$ м

Проверяем условие размещения полигона:

$$H_{угв} - H_k + H_{эк} \geq 2,0$$

где: $H_{угв}$ – глубина залегания грунтовых вод (и.д.), $H_{эк}$ – толщина защитного экрана основания полигона.

Минеральная мощность природного геохимического барьера должна быть не менее 1-3 м.

Полигон ТКО разбивается на 5 очередей эксплуатации. При этом сам котлован для складирования ТКО будет разбит на четыре части. Откосы котлована из условий работы бульдозера принимают с коэффициентом заложения m не менее 2,5.

Каждую очередь эксплуатации полигона рассчитывают из условия обеспечения приема ТБО в течение времени: $T_{от} = \frac{T}{5}$

Площадь участка складирования каждой из четырех очередей эксплуатации в пределах первого яруса составит:

$$\Phi_{оч(I-IV)} = \frac{\Phi_{yc}}{4}$$

Объем отходов, складываемых в каждой очереди эксплуатации полигона:

$$V_{оч(I-V)} = \frac{E_{\phi}}{5}$$

Высота первого яруса (с I по IV очереди) определяется по формуле:

$$H_{оч(I-IV)} = \frac{1,1 \times (V_{оч(I-IV)} * 4)}{\Phi_{yc}}$$

Учитывая послойное заполнение полигона отходами (1,8-2,0 м – отходы и 0,2 м – минеральный грунт), количество укладываемых слоев с I по IV очереди 1 яруса составит:

$$n_{сл(I-IV)} = \frac{H_{оч(I-IV)}}{h_c}$$

где: h_c – высота слоя.

После заполнения 2-го яруса будет выполнено окончательное его перекрытие.

Количество слоев V-ой очереди составит:

$$n_{сл(V)} = \frac{H_{пл} - H_{Iяру}}{h_c}$$

Тогда общее количество слоев ТКО, укладываемых в тело полигона составит:

$$N = n_{сл(I-IV)} + n_{сл(V)}$$

Перед проведением работ снимают плодородный слой почвы со всей площади участка складирования ТКО, который отсыпают в кавальеры, размещаемые в стороне от участка складирования. Впоследствии этот грунт используют для рекультивации полигона.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если расчет выполнен верно;

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если в расчете имеются ошибки.

Составитель: М.В. Обузина

3.3 Типовые контрольные задания репродуктивного уровня

Ниже приведены образцы типовых вариантов заданий репродуктивного уровня, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня

по теме: «Определение экономической эффективности природоохранных мероприятий»

Предел длительности контроля – 100 минут.

Предлагаемое количество заданий – 4 задания.

Задача 1.

Необходимо сравнить 2 варианта системы электрофильтров на ТЭС, рассчитав показатели общей экономической эффективности и чистого экономического эффекта.

ТЭС работает на донецком угле, расположена в населенном пункте, принадлежащем Центральному экономическому району. В настоящее время ТЭС выбрасывает 4,4 тыс.т пыли/год. Значение коэффициента, учитывающего характер рассеивания пыли в атмосфере для пыли (f) 2,4, коэффициент относительной эколого-экономической опасности пыли $A=2.7$ (справочные данные).

По варианту 1. на ТЭС будут установлены трехпольные ЭФ (электрофильтры) и выброс пыли сократится до 0.55 тыс. т/год, по варианту 2. – четырехпольные, сокращение до 0.06 тыс.т/год.

Кап. вложения 1. – 2.5 млн. руб., годовые текущие затраты – 300 тыс.руб./год. Кап. вложения 2. – 3.0 млн. руб., годовые текущие затраты – 180 тыс.руб./год.

Вся уловленная пыль будет реализовываться и использоваться для производства строительных конструкций, причем чистый доход от её реализации составит 200 руб./тонну, т.е. будет дополнительный доход в результате установки ЭФ.

Задача 2 .

Определить уровень природоёмкости продукции 2-х предлагаемых вариантов предприятий (завод Б и завод В), выбрать наиболее эффективный вариант по сравнению с базовым (завод А).

Таблица 9 - Исходные данные к задаче 2

Показатели	Завод А	Завод Б	Завод В
Объем производимой продукции (Q_i), тыс. т.	140	150	100
Себестоимость продукции, млн. руб. (С)	108	114	120
Капитальные вложения (К) в производственные фонды, млн. руб.	1080	1285	1490
Экологически опасные отходы (Q_o), тыс. т.	5,3	4,2	3,2
Стоимость экологически безопасных отходов ($Ц_o$), руб./т	180		
Экологически безопасные отходы (Q_b), тыс.т	53,0	42,0	32,0
Водопотребление:			
-оборотная вода, тыс. м ³ ($Q_{во}$)	420	400	380
-свежая вода, тыс. м ³ ($Q_{тв}$)	20	15	5
Отвод сельскохозяйственных земель (V_z), га	1250	1001	900
Стоимость сырья ($Ц_c$), руб./т	1560		
Цена потребляемой воды:			
-свежая, тыс.руб/м ³ ($Ц_{тв}$)	55		
-оборотная, тыс.руб/м ³ ($Ц_{во}$)	12,5		
Плата за землю ($Ц_z$), тыс.руб./га	107		

Задача 3. Определить эффективность инвестиций на рекультивацию земель в хозяйстве. Рекультивируемые земли использовались для выращивания сельскохозяйственных культур: А, Б, В.

Таблица 10 - Исходные данные к задаче 3

Показатели	Выращиваемые с/х культуры		
	А	Б	В
Занимаемая площадь (S), га	14	7	5
Урожайность (У), ц/га	21	23	77
Инвестиции на рекультивацию (I _p), млн.руб./га	2,37	3,01	1,75

Затраты на производство продукции (Зед), тыс.руб./ц	7,5	7,8	9,6
Цена продукции (Цед), тыс.руб./ц	24	13	12,6

Задача 4. По данным таблицы дать экономическую оценку природных ресурсов затратным методом и на основе дифференциальной ренты. Исходя из полученных результатов обосновать целесообразность отвода земель для нужд промышленного, гражданского строительства и других несельскохозяйственных целей. Общие исходные данные:

- замыкающие затраты на производство картофеля на 1 га угодий составляют $Z = 1420$ усл. ед.;
- средняя стоимость освоения 1 га земли по стране $K = 177$ усл. ед.
- ставка банковского процента $r = 0,08$

Таблица 11

Регион	Урожайность (у), ц/га	Затраты (м) на 1га посева (т), усл. ед.
1 область	220	306
2 область	126	452
3 область	194	204
4 область	191	383
5 область	188	254
6 область	179	356
РФ	186	318

Для задачи 1. При анализе краткосрочного природоохранного мероприятия (ПМ) рассматриваются следующие показатели:

1. Показатель экономической эффективности: $\mathcal{E} = P/Z$, где
 Z – затраты на проведение ПМ, руб. P – экономический результат от внедрения ПМ, руб.;

$$P = \Delta Y + \Delta D, \quad \text{где}$$

ΔY – величина предотвращенного экономического ущерба от загрязнения ОС, руб.;

$$\Delta Y = Y_1 - Y_2,$$

Y_1 – расчетная величина ущерба до проведения ПМ, руб./год;

Y_2 – величина ущерба ОС после проведения ПМ, руб./год;

$$\Delta Y = \gamma * \sigma * f * M_1 - \gamma * \sigma * f * M_2 = \gamma * \sigma * f * A(m_1 - m_2) - \text{для атмосферного воздуха};$$

γ – множитель, численное значение которого равно затратам, необходимым для предотвращения ущерба от выброса 1 усл.тонны ЗВ, руб./усл.тонну (для Уральского экономического района 67,4 руб./усл.тонну);

σ – справочная величина, характеризующая относительную опасность загрязнения воздуха для территорий разных типов;

f – расчетная величина, учитывающая характер рассеивания примесей в атмосфере;

$M_{1,2}$ – приведенная масса годового выброса загрязнения из источника, усл.тонн/год соответственно до и после проведения мероприятия.

$$M = \sum A_i * m_i,$$

A_i – коэффициенты относительной эколого-экономической опасности i -го ЗВ, усл.т/год; m_i – масса годового выброса i -го ЗВ, т/год).

$$\Delta Y = \gamma * G * (M_1 - M_2) - \text{для воды}$$

γ - множитель, численное значение которого равно затратам, необходимым для предотвращения ущерба от сброса 1 усл.тонны ЗВ, руб./усл.тонну (по рекам);

G – коэффициент экологической ситуации и значимости водных объектов (по бассейнам: Обский – 1.18, Волжско-Камский – 1.1 и др.)

M - приведенная масса годового сброса загрязнения из источника, усл.тонн/год

$$M = \sum A_i * m_i,$$

ΔD – дополнительный доход, получаемый после внедрения мероприятия, руб./год. В качестве дополнительной составляющей экономической эффективности от ПМ может учитываться сокращение размеров платежей за негативное воздействие на ОС:

$$\Delta P = P_1 - P_2,$$

где P_1, P_2 – размер платы за негативное воздействие на ОС соответственно до и после внедрения ПМ, руб.;

$$\Delta D = C * (m_1 - m_2),$$

где C – цена за тонну.

Затраты на проведение ПМ:

$$Z = C + E_n * K,$$

где: C – величина эксплуатационных затрат, руб.;

K – величина капитальных затрат, руб.;

E_n – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

$$E_n = E_g + E_p + E_m,$$

где: E_g – гарантированная норма доходности вложений в коммерческий банк; E_p – дополнительная страховая норма, учитывающая риск вложений в проект; E_m – минимальная предельная норма доходности вложений. Итак,

$$\Delta = P/Z = (Y_1 - Y_2 + \Delta D) / (C + E_n * K).$$

3. Общая эффективность капитальных вложений в ПМ

$$\Delta_p = (P - C) / K \quad \text{или} \quad \Delta_p = (Y_1 - Y_2 + \Delta D - C) / K.$$

2. Чистый экономический эффект от проведения ПМ:

$$R = P - Z, \quad \text{или} \quad R = ((Y_1 - Y_2) + \Delta D) - (C + E_n * K).$$

Для задачи 2.

Природоемкость продукции - определяется количеством природного ресурса для производства единицы продукции. Природоемкость (Π) продукции определяется по формуле:

$$\Pi = K_{\text{эоо}} + K_v + K_{\text{эбо}} + K_z$$

где:

1. $K_{\text{эоо}}$ – капитальная оценка экологически опасных отходов:

$$K_{\text{эоо}} = C_c * Q_o / E_n$$

где Цс – стоимость сырья; Qо – количество экологически опасных отходов;

Енэ – нормативный коэффициент экологической эффективности, равный 0,02.

2. Кв – капитальная оценка воды:

$$K_v = Q_{vo} * C_{vo} + (C_{tv} * Q_{tv} / E_n)$$

где Qво, Cво – соответственно объем и цена оборотной воды; Cтв, Qтв – соответственно цена и объем текущего потребления свежей воды.

3. Кэбо – капитальная оценка экологически безопасных отходов:

$$K_{эбо} = C_o * Q_b / E_n$$

где Cо, Qб – соответственно стоимость и объем экологически безопасных отходов; Ен – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,12.

4. Кз – капитальная оценка земли – определяется умножением занимаемой заводом территории на экономическую оценку 1 гектара земли.

Показатель природоемкости продукции используется при выборе наиболее выгодного варианта производства продукции. Показателем экономической эффективности варианта является минимум совокупных (приведенных) затрат Zi как производственного, так и природосберегающего назначения.

$$Z_i = (C_i + E_n * K_i + \Pi_i) \rightarrow \min$$

где Ci – себестоимость продукции по i-тому варианту; Ki – капитальные вложения средозащитного назначения по каждому варианту.

Для задачи 3. Эффективность инвестиций на рекультивацию земель в хозяйстве рассчитывается через показатель рентабельности инвестирования:

$$R_u = [(C - Z) / I] * 100, \text{ где}$$

1) C- Стоимость продукции $C = V_{сб} * C_{ед}$, где

Cед - Цена продукции, тыс.руб./ц.

Vсб - Валовой сбор продукции :

$$V_{сб} = S * Y$$

где: S – занимаемая площадь, га, Y - урожайность, ц/га

2) Z - Общие затраты на производство продукции:

$$Z = V_{сб} * Z_{ед},$$

где: Zед - затраты на производство продукции (Zед), тыс.руб./ц

3) Сумма инвестиций:

$$I = S * I_p,$$

где: Iр - ина рекультивацию, млн.руб./га

Для задачи 4. Экономическая оценка земель

1. Затратным методом:

$$O_z = K * [(y/m) / (Y/T)]$$

где O_z – экономическая оценка 1 га земли; K – средняя стоимость освоения 1 га земли по стране (приблизительно 177 усл. ед.);
 u/m – отношение урожайности к затратам на производство сельскохозяйственного продукта на оцениваемом участке;
 Y/T – отношение урожайности к затратам на производство сельскохозяйственного продукта в среднем по стране.

2) На основе дифференциальной ренты

$$O_z = R / r,$$

е O_z – экономическая оценка 1 га сельхозугодий; r – ставка банковского процента.
 R - дифференциальная рента, усл. ед./га;

$$R = Z - m,$$

где: Z , m – соответственно замыкающие и индивидуальные затраты на производство продукции, усл. ед./га;

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если задача решена правильно.

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если задача решена не верно.

Образец типового варианта заданий репродуктивного уровня
 по теме: «Отнесение отходов к классу опасности расчетным методом.
 Заполнение типовой формы паспорта отхода»

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание.

Необходимо расшифровать заданный код отхода в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов и заполнить типовую форму паспорта отходов.

Таблица 12

№ вар.	Код отхода	№ вар.	Код отхода
1	2 91 211 01 20 3	8	4 41 002 02 49 3
2	3 13 611 21 23 4	9	4 42 503 11 29 3
3	3 51 501 01 39 3	10	4 68 111 01 51 3
4	3 61 221 01 42 4	11	7 23 301 01 39 3
5	3 61 223 02 42 2	12	8 42 101 01 21 3
6	4 02 312 01 62 4	13	9 19 204 01 60 3
7	4 38 111 01 51 3	14	9 31 100 01 39 3

Утверждена
постановлением Правительства
Российской Федерации
от 16 августа 2013 г. N 712

ТИПОВАЯ ФОРМА ПАСПОРТА ОТХОДОВ I - IV КЛАССОВ ОПАСНОСТИ

(лицевая сторона)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель юридического лица
(индивидуальный предприниматель)

" " 20 г.

М.П.

Паспорт отходов I - IV классов опасности

Составлен на _____
(указывается вид отхода, код и наименование
по федеральному

_____ ,
классификационному каталогу отходов)
образованный в процессе деятельности индивидуального предпринимателя или
юридического лица _____

(указывается наименование технологического процесса,

_____ ,
в результате которого образовался отход,

_____ ,
или процесса, в результате которого товар (продукция) утратил
свои потребительские

_____ ,
свойства, с указанием наименования исходного товара)
состоящий из _____
(химический и (или) компонентный состав отхода, в процентах)

_____ ,
(агрегатное состояние и физическая форма: твердый, жидкий,
пастообразный, шлам,

_____ ,
гель, эмульсия, суспензия, сыпучий, гранулят, порошкообразный,
пылеобразный,

_____ ,
волокно, готовое изделие, потерявшее свои потребительские свойства,
иное - указать нужное)
имеющий _____ (_____) класс опасности по степени
(класс опасности) (прописью)
негативного воздействия на окружающую среду.

(оборотная сторона)

Фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя или полное
наименование юридического лица _____

Сокращенное наименование юридического лица _____

Индивидуальный номер налогоплательщика _____

Код по Общероссийскому классификатору предприятий и организаций _____

Код по Общероссийскому классификатору видов экономической деятельности _____

Местонахождение _____
Почтовый адрес _____

Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО) включает перечень видов отходов, находящихся в обращении в РФ и систематизированных по совокупности классификационных признаков: происхождению, условиям образования (принадлежности к определенному производству, технологии), химическому и (или) компонентному составу, агрегатному состоянию и физической форме.

Для классификации отходов в ФККО используется вид отходов, представляющий собой совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с системой классификации отходов. Наименование конкретного вида отходов при включении в ФККО присваивается на основе его происхождения, химического и (или) компонентного состава, агрегатного состояния и физической формы.

ФККО имеет шесть уровней классификации отходов, расположенных по иерархическому принципу (в порядке убывания) и отражающих:

происхождение отходов по исходному сырью и по принадлежности к определенному производству, технологическому процессу (блок, тип, подтип, группа),
химический и (или) компонентный состав отходов (подгруппа),
агрегатное состояние и физическая форма отходов (позиция).

В блоки включаются типы отходов, обобщенные по классификационному признаку происхождения: отходы органические природного происхождения (животного и растительного); отходы минерального происхождения; отходы химического происхождения; отходы коммунальные.

Классификация отходов по типам, подтипам, группам, подгруппам и позициям отражает развернутое описание происхождения и состава отходов, а также их агрегатное состояние и физическую форму.

Конкретные виды отходов представлены в ФККО по наименованиям, а их классификационные признаки и классы опасности - в кодифицированной форме по **11-значной системе**.

Вид отходов отображается в федеральном классификационном каталоге отходов следующим образом:

Код вида отходов	Наименование вида отходов
------------------	---------------------------

Код вида отходов имеет 11-значную структуру:

X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Кодирование классификационных признаков вида отходов в ФККО осуществляется следующим образом:

X блок,
XX тип,
XXX подтип,
XXX XXX группа,
XXX XXX XX подгруппа,
XXX XXX XX XX позиция.

Для кодирования блоков, типов и подтипов, соответственно, используются цифры с 1 до 9; групп - с 1 по 999; подгрупп - с 1 по 99.

Девятый и десятый знаки 11-значного кода используются для кодирования агрегатного состояния и физической формы вида отходов: 00 - данные не установлены; 01 - твердый; 02 - жидкий; 03 - пастообразный; 04 - шлам; 05 - гель, коллоид; 06 - эмульсия; 07 - суспензия; 08 - сыпучий; 09 - гранулят; 10 - порошкообразный; 11 - пылеобразный; 12 - волокно; 13 - готовое изделие, потерявшее потребительские свойства; 99 - иное.

Одиннадцатый знак 11-значного кода используется для кодирования класса опасности вида отходов в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду: 0 - для блоков, типов, подтипов, групп, подгрупп и позиций классификации отходов; 1 - I-й класс опасности; 2 - II-й класс опасности; 3 - III-й класс опасности; 4 - IV-й класс опасности; 5 - V-й класс опасности.

Виды отходов включаются в ФККО решением Росприроднадзора.

Паспорт составляется индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами на отходы I - IV классов опасности на основании данных о составе и свойствах этих отходов, а также оценки их опасности в зависимости от степени негативного воздействия на окружающую среду.

На отходы I - IV классов опасности, включенные в федеральный классификационный каталог отходов, индивидуальные предприниматели и юридические лица составляют и утверждают паспорт по форме, утвержденной постановлением Правительства РФ от 16.08.13 г. N 712.

Копия паспорта, заверенного индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами, а также копии документов, подтверждающих отнесение вида отхода к конкретному классу опасности, направляются в территориальный орган Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по месту осуществления хозяйственной деятельности индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами способом, позволяющим определить факт и дату их получения, или вручаются ими под роспись.

Паспорт действует бессрочно. Внесение изменений в паспорт не допускается.

На отходы, не включенные в федеральный классификационный каталог отходов, индивидуальные предприниматели и юридические лица обязаны подтвердить отнесение таких отходов к конкретному классу опасности в течение 90 дней со дня их образования в порядке, установленном Министерством природных ресурсов и экологии РФ, для их включения в федеральный классификационный каталог отходов.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если задача решена правильно.

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если задача решена не верно.

3.4 Типовые контрольные задания для эссе

Ниже приведены образцы типовых тем эссе по соответствующим темам.

Предел длительности контроля – 40 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 заданий.

Темы эссе

1. Дисциплинарная ответственность за экологические правонарушения
 - 1.1.Замечание
 - 1.2.Выговор
 - 1.3.Увольнение
2. Административная ответственность за экологические правонарушения

- 2.1. Административный штраф
- 2.2. Приостановление предпринимательской деятельности
- 2.3. Дисквалификация

3. Уголовная ответственность за экологические правонарушения
4. Гражданско-правовая ответственность за экологические правонарушения
5. Повышенные ставки налогообложения
6. Скидки и надбавки к страховым тарифам
7. Экомаркировка
8. Эколейбл
9. Положение об организации и осуществлении производственного экологического контроля на предприятии
10. Экобалансы: коконтроллиг и экобухучет.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если содержание заданной темы раскрыто в полном объеме, грамотно, интересно, в учете всех основных аспектов темы; присутствуют выводы.
оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если заданная тема эссе не раскрыта, основная мысль сообщения не передана.

3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету

Раздел 1. Введение в экологию

- 1.1 Определение экологии, связь с другими науками.
- 1.2 Основные законы экологии.
- 1.3 Экологическая система, ее составляющие.
- 1.4 Основные характеристики экосистемы.
- 1.5 Эколого-экономическая система (ЭЭС).
- 1.6 Экологические факторы.
- 1.7 Понятие антропогенного производственного фактора (АПФ).
- 1.8 Глобальные экологические проблемы
- 1.9 Укрупненная оценка ущербов от загрязнения водоемов объектами железнодорожного транспорта
- 1.10. Расчет сбросов вредных веществ в водные объекты и платежей за сброс
- 1.11. Изучение технических средств очистки сточных вод (гидроциклон, флотатор, биологический фильтр).
- 1.12 Приборы и методы контроля качества работы оборудования по очистке сточных вод,
- 1.13 Организация природоохранной деятельности на предприятии,

Раздел 2. Антропогенное воздействие на атмосферу

- 2.1. Состав и характеристики атмосферы
- 2.2. Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы, негативное их влияние
- 2.3. Показатели количественной оценки загрязнения атмосферы
- 2.4. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере,
- 2.5. ПДВ – предельно допустимый выброс в атмосферу
- 2.6. Санитарно-защитные зоны (СЗЗ)
- 2.7. Основные направления атмосфероохранных мероприятий
- 2.8. Укрупненная оценка ущербов от загрязнения атмосферы котельными предприятий железнодорожного транспорта. Расчет выбросов вредных веществ котельной
- 2.9. Изучение технических средств очистки отходящих газов (циклон, скруббер, электрофильтр).

- 2.10. Приборы и методы контроля качества работы пеле-газоочистного оборудования
- 2.11. Определение вредных выбросов дизельного подвижного состава и расчет платежей за загрязнение атмосферы передвижными источниками.
- 2.12. Расчёт масс выбросов тепловозов и рефрижераторного подвижного состава и платежей за выбросы
- 2.13. Системный подход к организации природоохранной деятельности

Раздел 3. Антропогенное воздействие на гидросферу

- 3.1. Общие характеристики гидросферы
- 3.2. Источники и последствия загрязнения гидросферы
- 3.3. Нормирование качества воды в водоемах
- 3.4. Проект нормативов допустимых сбросов (НДС)
- 3.5. Водопотребление и водоотведение.
- 3.6. Системы водоснабжения: прямоточная, повторная, оборотная со сбросом части воды, оборотная без сброса воды (подпиточная)
- 3.7. Эколого-экономическая оценка воздействия объектов железнодорожного транспорта на водные ресурсы
- 3.8. Расчет водоочистных сооружений промывочно-пропарочной станции (ППС). Расчёт характеристик нефтеловушки, применяемой в системе оборотного водоснабжения ППС

Раздел 4. Антропогенное воздействие на литосферу

- 4.1. Общие характеристики литосферы
- 4.2. Отходы производства и потребления
- 4.3. Распространенные виды отходов, классы опасности, источники загрязнения, способы обращения с отходами.
- 4.4. Загрязнения территорий предприятий, способы очистки загрязненного грунта
- 4.5. Определение экологического ущерба от загрязнения земельных ресурсов объектами железнодорожного транспорта. Расчёт количества отходов и платежей за их размещение
- 4.6. Расчет нормативов образования отходов производства, образующихся на различных предприятиях
- 4.7. Оборудование мест размещения отходов.
- 4.8. Требования к местам размещения отходов различных классов опасности.
- 4.9. Приборы и метод контроля качества работы установок по утилизации и обезвреживанию отходов
- 4.10. Обучение работников предприятий в области обеспечения экологической безопасности и обращения с отходами

Раздел 5. Энергетическое загрязнение

- 5.1. Энергетическое загрязнение: шум, вибрация, электромагнитное и ионизирующее излучение, тепловое и световое загрязнение.
- 5.2. Характеристики, основные источники, негативное воздействие энергетического загрязнения.
- 5.3. Мероприятия для снижения вредного воздействия от электро-магнитного излучения
- 5.4. Определение экономической эффективности природоохранных мероприятий. Расчёт чистого экономического эффекта и срока окупаемости мероприятий по очистке сточных вод и отходящих газов
- 5.5. Экспертная оценка планирования природоохранных мероприятий.
- 5.6. Определение очередности проведения природоохранных мероприятий
- 5.7. Порядок согласования природоохранной документации предприятия

Раздел 6. Методы оценки и механизм формирования экологического ущерба

- 6.1. Понятия и состав экологического ущерба

- 6.2. Количественная оценка экологического ущерба, факторы,
- 6.3. Основные методы оценки экологического ущерба. Преимущества и недостатки методов.
- 6.4. Показатель относительной опасности
- 6.5. Виды экологических платежей
- 6.6. Отнесение отходов к классу опасности расчетным методом.
- 6.7. Расчет класса опасности отходов производства
- 6.8. Отнесение отходов к классу опасности экспериментальным методом
- 6.9. Изучение метода биотестирования водной вытяжки отходов
- 6.10. Структура федеральных органов исполнительной власти в РФ

Раздел 7. Правовые основы охраны окружающей среды

- 7.1. Общая характеристика природоохранного законодательства России
- 7.2. Основные принципы охраны окружающей среды.
- 7.3. Административная, гражданско-правовая (материальная) ответственность за экологические правонарушения
- 7.4. Экологический паспорт предприятия (ЭПП). Основные требования к содержанию, оформлению.
- 7.5. Экологические карточки (ЭК).
- 7.6. Приборы и методы контроля качества и экологичности технологических процессов
- 7.7. Технические средства использования и обезвреживания отходов.
- 7.8. Изучение установок для переработки масел и сжигания отходов
- 7.9. Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (отходы) « Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления

Раздел 8. Экономическая оценка и планирование природоохранной деятельности

- 8.1. Понятие и состав экологического мониторинга
- 8.2. Уровни экологического мониторинга.
- 8.3. Контроль в области охраны окружающей среды, государственный экологический контроль, производственный экологический контроль
- 8.4. Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (воздух) « Сведения об охране атмосферного воздуха»
- 8.5. Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (водхоз) « Сведения об использовании воды»

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины/практики.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Задания репродуктивного уровня	Выполнение заданий репродуктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий
Задания реконструктивного уровня	Выполнение заданий реконструктивного уровня, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов заданий по теме не менее пяти. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий
Собеседование	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Разноуровневые задачи и задания	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Сообщение, доклад	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Тест	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Эссе	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или)

опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении

дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация в форме зачета проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач (не более двух теоретических и двух практических). Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

