

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДАЮ
Приказом ректора
от 25 мая 2018 г. № 414-1

Б.1.Б.1.15 Экология

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог
Специализация – №3 Электрический транспорт железных дорог
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма обучения – заочная
Нормативный срок обучения – 6 лет
Кафедра-разработчик программы – Техносферная безопасность

Общая трудоемкость в з.е. – 2
Часов по учебному плану – 72

Формы промежуточной аттестации на курсе:
зачет 4

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	8	8
– лекции	4	4
– практические (семинарские)	4	4
Самостоятельная работа	60	60
Зачет	4	4
Итого	72	72

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



1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели освоения дисциплины

1	формирование у студентов основных и важнейших представлений об экологических проблемах и охране окружающей среды.
---	---

1.2 Задачи освоения 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.Б.1.20 Общий курс железнодорожного транспорта
2	Б1.Б.1.25 Безопасность жизнедеятельности
3	Б1.Б.1.30.01 Подвижной состав железных дорог.1
4	Б1.Б.1.30.02 Подвижной состав железных дорог.2
5	Б1.В.ДВ.05.01 Ресурсосберегающее управление технологическими процессами
6	Б2.Б.01(У) Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (ознакомительная)

2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

1	Б1.Б.1.22 Менеджмент и экономика предприятий железнодорожного транспорта
2	Б1.Б.1.36 Организация производства
3	Б1.Б.1.41 Трение и изнашивание узлов подвижного состава
4	Б1.В.ДВ.02.01 Правовые основы железнодорожного транспорта
5	Б1.В.ДВ.02.02 Трудовое право
6	Б1.В.ДВ.04.01 Курсы помощников машинистов
7	Б2.Б.04(П) Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационная)
8	Б2.Б.06(Пд) Производственная - преддипломная практика
9	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОК-12: Способность предусматривать меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности

Минимальный уровень освоения компетенции

Знать	основные законы экологии
Уметь	пользоваться нормативными документами по охране окружающей среды
Владеть	методами оценки природоохранных мероприятий

Базовый уровень освоения компетенции

Знать	методы и технические средства защиты окружающей среды
Уметь	производить основные расчёты допустимых сбросов в водные объекты

Владеть	методами расчета платежей за загрязнение окружающей среды стационарными источниками
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	показатели количественной оценки загрязнения окружающей среды
Уметь	применять государственные и международные стандарты в области контроля параметров окружающей среды
Владеть	мерами по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности
ОПК-6 Способность использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основные законодательные и нормативно-правовые акты в области экологической безопасности
Уметь	пользоваться законодательными актами по охране окружающей среды
Владеть	методами оценки эффективности природоохранных мероприятий
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	средства защиты окружающей среды
Уметь	производить основные расчёты допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу и их рассеивание
Владеть	методами расчета платежей за загрязнение окружающей среды
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	типовые схемы очистных сооружений предприятий
Уметь	использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности
Владеть	методами определения эффективности очистного оборудования
ПК-1: Владение основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава, владением правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог, владением методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте, способностью ориентироваться в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	источники образования выбросов в атмосферу на железнодорожном транспорте
Уметь	применять методы защиты атмосферы в зависимости от технологического процесса и состава отходящих газов
Владеть	навыками разработки мероприятий по защите атмосферы
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	технологические процессы на железнодорожном транспорте, при которых образуются сточные воды различного состава
Уметь	применять методы защиты водных объектов в зависимости от технологического процесса и состава сточных вод предприятий железнодорожного транспорта
Владеть	навыками разработки мероприятий по защите водных объектов
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	состав отходов на предприятиях железнодорожного транспорта
Уметь	применять методы защиты земельных ресурсов в зависимости от состава отходов от деятельности предприятий железнодорожного транспорта
Владеть	методиками обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	основные законы экологии, методы и технические средства защиты окружающей среды
2	показатели количественной оценки загрязнения окружающей среды, типовые схемы очистных сооружений предприятий;
3	источники образования выбросов в атмосферу; сбросов сточных вод в водные объекты; отходов от предприятий железнодорожного транспорта
Уметь	
1	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;
2	использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности
3	применять методы защиты атмосферы, водных и земельных ресурсов в зависимости от различных технологических процессов, оценивать опасные свойства отходов, устанавливать способы обращения с отходами
Владеть	
1	методиками обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов
2	методами расчета платежей за загрязнение окружающей среды, методами определения эффективности очистного оборудования
3	навыками разработки мероприятий по защите атмосферы, водных объектов, земельных ресурсов

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Введение в экологию				
1.1	Определение экологии, связь с другими науками. Основные законы экологии. Экологическая система, ее составляющие. Основные характеристики экосистемы /Лек/	4	1	ОК-12 ОПК-6	Л1.2 Л1.3 Э1- Э6
1.2	Укрупненная оценка ущербов от загрязнения водоемов объектами железнодорожного транспорта, в частности локомотивными депо. /Пр/	4	1	ОПК-6 ПК-1	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1- Э6
1.3	Эколого-экономическая система (ЭЭС). Экологические факторы. Понятие антропогенного производственного фактора (АПФ). Глобальные экологические проблемы. /Ср/	4	2	ОК-12 ОПК-6	Л1.2 Л1.3 Э1- Э6
1.4	Сточные воды, образующиеся при промывке-пропарке цистерн, колесных пар. Изучение технических средств очистки сточных вод /Ср/	4	3	ОПК-6 ПК-1	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Э1- Э6
1.5.	Организация природоохранной деятельности на предприятиях локомотивного хозяйства /Ср/	4	2	ОК-12 ОПК-6	Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л3.1., Л3.2. Э1- Э6
	Раздел 2. Антропогенное воздействие на атмосферу				
2.1	Состав и характеристики атмосферы. Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы, негативное их влияние. Показатели количественной оценки загрязнения атмосферы /Лек/	4	1	ОК-12 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1- Э6
2.2	Укрупненная оценка ущербов от загрязнения атмосферы котельными предприятий железнодорожного транспорта /Пр/	4	1	ОПК-6 ПК-1	Л2.2 Л2.3 Э1- Э6
2.3	Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере, ПДВ. Санитарно-защитные зоны (СЗЗ). Основные направления атмосферноохранных мероприятий /Ср/	4	2	ОК-12 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1- Э6
2.4.	Изучение технических средств очистки отходящих газов /Ср/	4	2	ОПК-6 ПК-1	Л2.2 Л2.3 Э1- Э6
2.5.	Выполнение контрольной работы на тему: Определение вредных выбросов дизельного подвижного состава и расчет платежей за загрязнение атмосферы передвижными источниками /Ср/	4	4	ОК-12 ОПК-6	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1., Л3.3. Э1- Э6
	Раздел 3. Антропогенное воздействие на гидросферу				
3.1	Общие характеристики гидросферы. Источники и последствия загрязнения гидросферы. Нормирование качества воды в водоемах. Предельно-допустимый сброс (ПДС) /Лек/	4	1	ОК-12 ОПК-6	Л1.2 Л1.3 Э1- Э6
3.2	Водопотребление и водоотведение. Системы водоснабжения: прямоточная, повторная, оборотная со сбросом части воды, оборотная без сброса воды (подпиточная) /Ср/	4	2	ОК-12 ОПК-6	Л1.2 Л1.3 Э1- Э6

3.3	Структура федеральных органов исполнительной власти в РФ /Ср/	4	2	ОК-12 ОПК-6	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2., Л3.3. Э1- Э6
3.4.	Выполнение контрольной работы на тему: Расчет сбросов вредных веществ в водные объекты и платежей за сброс /Ср/	4	4	ОПК-6 ПК-1	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Э1- Э6
Раздел 4. Антропогенное воздействие на литосферу					
4.1	Общие характеристики литосферы. Отходы производства и потребления. Распространенные виды отходов, классы опасности /Лек/	4	1	ОК-12 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1- Э6
4.2.	Отнесение отходов к классу опасности /Пр/	4	1	ОПК-6 ПК-1	Л2.2 Л2.3 Э1- Э6
4.3	Источники загрязнения, способы обращения с отходами. Загрязнения территорий предприятий, способы очистки загрязненного грунта. /Ср/	4	2	ОК-12 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1- Э6
4.4	Обучение работников предприятий в области обеспечения экологической безопасности и обращения с отходами /Ср/	4	2	ОК-12 ОПК-6	Л1.2 Л1.3 Л3.1., Л3.2. Э1- Э6
4.5	Выполнение контрольной работы на тему: Расчет нормативов образования отходов производства, образующихся на различных предприятиях /Ср/	4	4	ОПК-6 ПК-1	Л2.2 Л2.3 Э1- Э6
Раздел 5. Энергетическое загрязнение					
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 /Ср/	4	3	ОК-12 ОПК-6	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Э1- Э6
5.2	Расчёт чистого экономического эффекта и срока окупаемости мероприятий по очистке сточных вод и отходящих газов /Ср/	4	2	ОПК-6 ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Э1- Э6
5.3	Порядок согласования природоохранной документации предприятия /Ср/	4	2	ОК-12 ОПК-6	Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л3.2., Л3.3. Э1- Э6
5.4	Выполнение контрольной работы на тему: Определение экономической эффективности природоохранных мероприятий /Ср/	4	4	ОПК-6 ПК-1	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Э1- Э6
Раздел 6. Методы оценки и механизм формирования экологического ущерба					
6.1	Паспорт отхода /Пр/	4	1	ОК-12 ОПК-6	Л1.2 Л1.3 Л3.1., Л3.3. Э1- Э6
6.2	Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (отходы) « Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления» /Ср/	4	2	ОК-12 ОПК-6	Л1.2 Л1.3 Л3.1., Л3.3. Э1- Э6
6.3	Понятия и состав экологического ущерба. Количественная оценка экологического ущерба, факторы, основные методы. Преимущества и недостатки методов. Показатель относительной опасности. Виды экологических платежей. /Ср/	4	2	ОК-12 ОПК-6	Л1.2 Л2.1 Л2.3 Э1- Э6

6.4	Экспертная оценка планирования природоохранных мероприятий. Определение очередности проведения природоохранных мероприятий /Ср/	4	2	ОПК-6 ПК-1	Л1.1 Л2.3 Э1- Э6
Раздел 7. Правовые основы охраны окружающей среды					
7.1	Общая характеристика природоохранного законодательства России. Основные принципы охраны окружающей среды. Виды ответственности за экологические правонарушения /Ср/	4	2	ОК-12 ОПК-6	Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л.3.1., Л.3.3. Э1- Э6
7.2	Экологический паспорт предприятия (ЭПП). Основные требования к содержанию, оформлению. Экологические карточки (ЭК) /Ср/	4	2	ОК-12 ОПК-6	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Э1- Э6
7.3	Технические средства использования и обезвреживания отходов. Изучение установок для переработки масел и сжигания отходов /Ср/	4	2	ОПК-6 ПК-1	Л2.1 Л2.2 Э1- Э6
Раздел 8. Экономическая оценка и планирование природоохранной деятельности					
8.1	Понятие и состав экологического мониторинга. Уровни экологического мониторинга. Контроль в области охраны окружающей среды, государственный экологический контроль, производственный экологический контроль /Ср/	4	2	ОПК-6 ПК-1	Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1- Э6
8.2	Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (воздух) «Сведения об охране атмосферного воздуха» /Ср/	4	2	ОПК-6 ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л2.1 Л2.3 Э1- Э6
8.3	Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (водхоз) «Сведения об использовании воды» /Ср/	4	2	ОПК-6 ПК-1	Л1.1 Л1.3 Л.3.2., Л.3.3. Э1- Э6
Подготовка к промежуточной аттестации - зачет					
	Подготовка к зачету /Зачет/	4	4	ОК-12 ОПК-6 ПК-1	Л.1.1 Л.1.2. Л.1.3. Л.2.1 Л.2.2. Л.2.3. Л.3.1 Л.3.2. Л.3.3. Э1- Э6

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 разрабатывается в соответствии с Положением о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины; в бумажном варианте хранится на кафедре-разработчике и размещаются 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	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Федорова Н.В.	Биоэкология: Курс лекций	Иркутск: ИрГУПС, 2011	45
Л1.2	Машуков А.А., Никитин С.П.	Охрана окружающей среды: эколого-экономические расчеты и экспертиза: учеб. пособие по дисциплине "Экология"	Иркутск: ИрГУПС, 2014	59

Л1.3	Степановких 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	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	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
Л2.2	Карпенков, С.Х.	Экология : учебник для вузов http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=273396	М. : Директ-Медиа, 2015	100% онлайн
Л2.3	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 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	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
Л3.2	Федорова Н.В. Кучера Л.Я.	Управление техносферной безопасностью: учебное пособие	Иркутск: ИрГУПС, 2015	89
Л2.3	Хорошилова Л.С. Аникин А.В. Хорошилов А.В.	Экологические основы природопользования: учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232398	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012	100% онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов http://fcior.edu.ru/			
Э2	Федеральный портал «Российское образование» http://www.edu.ru/			
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru/			
Э4	Электронная библиотека Университета (http://www.irgups.ru/htb/)			
Э5	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru/);			
Э6	Библиотека учебной и научной литературы (http://sbiblio.com/biblio/default.aspx)			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org			
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения				
6.3.2.1	Не используется			
6.3.3 Перечень информационных справочных систем				
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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО 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, 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. Помещение 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 деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практическое занятие	<ol style="list-style-type: none"><u>Собеседование</u> Целью собеседования является глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся должен научиться свободно справляться с поставленными задачами, обосновывать принятые решения, демонстрировать владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.<u>Разноуровневые задачи и задания</u> Обучающийся должен полностью и правильно выполнить задания, опираясь на имеющуюся информацию из лекций и материала практических занятий, четко зная все формулы и определения. В результате решения разноуровневых задач обучающийся закрепляет полученные знания, приобретает умения по решению конкретных поставленных задач, приобретает навыки применения теоретических знаний для решения конкретных заданий.<u>Эссе</u> Цель эссе состоит в развитии таких навыков, как самостоятельное творческое мышление и письменное изложение собственных мыслей. Написание эссе чрезвычайно полезно, поскольку это позволяет обучающемуся научиться четко и грамотно формулировать мысли, структурировать информацию, использовать основные понятия, выделять причинно - следственные связи, иллюстрировать опыт соответствующими примерами, аргументировать свои выводы

Самостоятельная работа	Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа планируется обучающимся лично: каждый обучающийся определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий. Самостоятельная работа предполагает проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации.
Контрольная работа	Целью контрольной работы является проверка умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Содержание контрольных работ представлено в Фонде оценочных средств (приложении 1).
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б.1.Б.1.15 «Экология»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б.1.Б.1.15 «Экология»
для заочной формы обучения**

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Техносферная безопасность» 26.06.2017 г. протокол № 15.

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Экология» участвует в формировании компетенций:

ОК-12: Способность предусматривать меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности;

ОПК-6: Способность использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-1: Владение основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава, владением правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог, владением методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте, способностью ориентироваться в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень.

Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОК-12, ОПК-6, ПК-1 при освоении образовательной программы

Код компетенция	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОК-12	Способность предусматривать меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	Б.1.Б.1.15 Экология	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
ОПК-6	Способность использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности	Б.1.Б.1.15 Экология	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины

ПК-1	Владение основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава, владением правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог, владением методами расчета организационно-технологической надежности производства, расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте, способностью ориентироваться в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень	Б1.Б.1.20 Общий курс железнодорожного транспорта	1	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.Б.1.22 Менеджмент и экономика предприятий железнодорожного транспорта	6	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.Б.1.25 Безопасность жизнедеятельности	3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.Б.1.30.01 Подвижной состав железных дорог.1	2	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.Б.1.30.01 Подвижной состав железных дорог.2	2,3	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.Б.1.36 Организация производства	6	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.Б.1.41 Трение и изнашивание узлов подвижного состава	5	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.02.01 Правовые основы железнодорожного транспорта	5	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.02.02 Трудовое право	5	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б1.В.ДВ.04.01 Курсы помощников машинистов	5	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б2.Б.01 (У) Учебная - по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности (ознакомительная)	1	Компетенция формируется при реализации программы практики, имеющей ознакомительный характер
Б2.Б.04(П) Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационная)	4	Компетенция формируется при реализации программы практики, имеющей эксплуатационный характер		

		Б.2.Б.06 (Пд) Производственная- преддипломная практика	6	Компетенция формируется при реализации программы практики, имеющей производственный характер
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	Компетенция сформирована

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОК-12, ОПК-6, ПК-1
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование разделов дисциплины	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОК-12	Способность предусматривать меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности	<p>Раздел 1. Введение в экологию 1.1 Определение экологии, связь с другими науками. Основные законы экологии. Экологическая система, ее составляющие. Основные характеристики экосистемы /Лек/ 1.3. Эколого-экономическая система (ЭЭС). Экологические факторы. Понятие антропогенного производственного фактора (АПФ). Глобальные экологические проблемы /Ср/ 1.5. Организация природоохранной деятельности на предприятиях локомотивного хозяйства /Ср/</p> <p>Раздел 2. Антропогенное воздействие на атмосферу 2.1. Состав и характеристики атмосферы. Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы, негативное их влияние. Показатели количественной оценки загрязнения атмосферы. /Лек/ 2.3. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере, ПДВ. Санитарно-защитные зоны (СЗЗ). Основные направления атмосферноохранных мероприятий /Ср/ 2.5. Выполнение контрольной работы на тему: Определение вредных выбросов дизельного подвижного состава и расчет платежей за загрязнение атмосферы передвижными источниками. /Ср/</p> <p>Раздел 3. Антропогенное воздействие на гидросферу 3.1. Общие характеристики гидросферы. Источники и последствия загрязнения гидросферы. Нормирование качества воды в водоемах. Предельно-допустимый сброс (ПДС) /Лек/ 3.2. Водопотребление и водоотведение. Системы водоснабжения: прямоточная, повторная, оборотная со сбросом части воды, оборотная без сброса воды (подпиточная) /Ср/</p>	Минимальный уровень освоения компетенции (уровень 1): Владение законодательными документами в сохранении экосистем	<p>Знать: основные законы экологии</p> <p>Уметь: пользоваться нормативными документами по охране окружающей среды</p> <p>Владеть: методами оценки природоохранных мероприятий</p>
		Базовый уровень освоения компетенции (уровень 2): Владение	<p>Знать: методы и технические средства защиты окружающей среды</p>	
		нормативными и правовыми документами в области защиты экосистем	<p>Уметь: производить основные расчёты допустимых сбросов в водные объекты</p>	
			<p>Владеть: методами расчета платежей за загрязнение окружающей среды стационарными источниками</p>	

		<p>3.3. Структура федеральных органов исполнительной власти в РФ /Ср/</p> <p>Раздел 4. Антропогенное воздействие на литосферу</p> <p>4.1. Общие характеристики литосферы. Отходы производства и потребления. Распространенные виды отходов, классы опасности /Лек/</p> <p>4.3. Источники загрязнения, способы обращения с отходами. Загрязнения территорий предприятий, способы очистки загрязненного грунта /Ср/</p> <p>4.4. Обучение работников предприятий в области обеспечения экологической безопасности и обращения с отходами /Ср/</p> <p>Раздел 5. Энергетическое загрязнение</p> <p>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 /Ср/</p> <p>5.3. Порядок согласования природоохранной документации предприятия /Ср/</p> <p>Раздел 6. Методы оценки и механизм формирования экологического ущерба</p> <p>6.1. Паспорт отхода /Пр</p> <p>6.2. Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (отходы) «Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления» /Ср/</p> <p>6.3. Понятия и состав экологического ущерба. Количественная оценка экологического ущерба, факторы, основные методы. Преимущества и недостатки методов. Показатель относительной опасности. Виды экологических платежей /Ср/</p> <p>Раздел 7. Правовые основы охраны окружающей среды</p> <p>7.1. Общая характеристика природоохранного законодательства России. Основные принципы охраны окружающей среды. Виды ответственности за экологические правонарушения /Ср/</p> <p>7.2. Экологический паспорт предприятия (ЭПП). Основные требования к содержанию, оформлению. Экологические карточки (ЭК). /Ср/</p>	<p>Высокий уровень освоения компетенции (уровень 3): Владение способами защиты экосистем</p>	<p>Знать: показатели количественной оценки загрязнения окружающей среды</p> <p>Уметь: применять государственные и международные стандарты в области контроля параметров окружающей среды</p> <p>Владеть: мерами по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности</p>
--	--	--	--	--

ОПК-6	Способность использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности;	<p>Раздел 1. Введение в экологию</p> <p>1.1. Определение экологии, связь с другими науками. Основные законы экологии. Экологическая система, ее составляющие. Основные характеристики экосистемы /Лек/</p> <p>1.2. Укрупненная оценка ущербов от загрязнения водоемов объектами железнодорожного транспорта, в частности вагонными ремонтными депо. /Пр/</p> <p>1.3. Эколого-экономическая система (ЭЭС). Экологические факторы. Понятие антропогенного производственного фактора (АПФ). Глобальные экологические проблемы /Ср/</p> <p>1.4. Сточные воды, образующиеся при промывке-пропарке цистерн, колесных пар. Изучение технических средств очистки сточных вод /Ср/</p> <p>1.5. Организация природоохранной деятельности на предприятиях локомотивного хозяйства /Ср/</p> <p>Раздел 2. Антропогенное воздействие на атмосферу</p> <p>2.1. Состав и характеристики атмосферы. Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы, негативное их влияние. Показатели количественной оценки загрязнения атмосферы. /Лек/</p> <p>2.2. Укрупненная оценка ущербов от загрязнения атмосферы котельными предприятий железнодорожного транспорта /Пр/</p> <p>2.3. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере, ПДВ. Санитарно-защитные зоны (СЗЗ). Основные направления атмосферноохранных мероприятий /Ср/</p> <p>2.4. Изучение технических средств очистки отходящих газов. /Ср/</p> <p>2.5. Выполнение контрольной работы на тему: Определение вредных выбросов дизельного подвижного состава и расчет платежей за загрязнение атмосферы передвижными источниками. /Ср/</p> <p>Раздел 3. Антропогенное воздействие на гидросферу</p> <p>3.1. Общие характеристики гидросферы. Источники и последствия загрязнения гидросферы. Нормирование качества воды в водоемах. Предельно-допустимый сброс (ПДС) /Лек/</p> <p>3.2. Водопотребление и водоотведение. Системы водоснабжения: прямоточная, повторная, оборотная со сбросом части воды, оборотная без сброса воды (подпиточная) /Ср/</p>	<p>Минимальный уровень освоения компетенции (уровень 1):</p> <p>Владение законодательными документами по вопросам функционирования биосферы</p>	<p>Знать: основные законодательные и нормативно-правовые акты в области экологической безопасности</p>	
			<p>Владение законодательными документами по вопросам функционирования биосферы</p>	<p>Уметь: пользоваться законодательными актами по охране окружающей среды</p>	
				<p>Владеть: методами оценки эффективности природоохранных мероприятий</p>	
				<p>Базовый уровень освоения компетенции (уровень 2):</p> <p>Владение нормативными и правовыми документами в области защиты рационального природопользования</p>	<p>Знать: средства защиты окружающей среды</p>
					<p>Уметь: производить основные расчёты допустимых выбросов вредных веществ в атмосферу и их рассеивание</p>
					<p>Владеть: методами расчета платежей за загрязнение окружающей среды</p>

		<p>3.3. Структура федеральных органов исполнительной власти в РФ /Ср/</p> <p>3.4. Выполнение контрольной работы на тему: Расчет сбросов вредных веществ в водные объекты и платежей за сброс /Ср/</p> <p>Раздел 4. Антропогенное воздействие на литосферу</p> <p>4.1. Общие характеристики литосферы. Отходы производства и потребления. Распространенные виды отходов, классы опасности /Лек/</p> <p>4.2. Отнесение отходов к классу опасности /Пр/</p> <p>4.3. Источники загрязнения, способы обращения с отходами. Загрязнения территорий предприятий, способы очистки загрязненного грунта /Ср/</p> <p>4.4. Обучение работников предприятий в области обеспечения экологической безопасности и обращения с отходами /Ср/</p> <p>4.5. Выполнение контрольной работы на тему: Расчет нормативов образования отходов производства, образующихся на различных предприятиях /Ср/</p> <p>Раздел 5. Энергетическое загрязнение</p> <p>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 /Ср/</p> <p>5.2. Расчёт чистого экономического эффекта и срока окупаемости мероприятий по очистке сточных вод и отходящих газов /Ср/</p> <p>5.3. Порядок согласования природоохранной документации предприятия /Ср/</p> <p>5.4. Выполнение контрольной работы на тему: Определение экономической эффективности природоохранных мероприятий /Ср/</p>	<p>Высокий уровень освоения компетенции (уровень 3): Владение способами защиты биосферы и принципами рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: типовые схемы очистных сооружений предприятий</p> <p>Уметь: использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности</p> <hr/> <p>Владеть: методами определения эффективности очистного оборудования</p>
--	--	--	---	--

		<p>Раздел 6. Методы оценки и механизм формирования экологического ущерба</p> <p>6.1. Паспорт отхода /Пр</p> <p>6.2. Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (отходы) « Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления» /Ср/</p> <p>6.3. Понятия и состав экологического ущерба. Количественная оценка экологического ущерба, факторы, основные методы. Преимущества и недостатки методов. Показатель относительной опасности. Виды экологических платежей /Ср/</p> <p>6.4. Экспертная оценка планирования природоохранных мероприятий. Определение очередности проведения природоохранных мероприятий /Ср/</p> <p>Раздел 7. Правовые основы охраны окружающей среды</p> <p>7.1. Общая характеристика природоохранного законодательства России. Основные принципы охраны окружающей среды. Виды ответственности за экологические правонарушения /Ср/</p> <p>7.2. Экологический паспорт предприятия (ЭПП). Основные требования к содержанию, оформлению. Экологические карточки (ЭК). /Ср/</p> <p>7.3. Технические средства использования и обезвреживания отходов. Изучение установок для переработки масел и сжигания отходов /Ср/</p> <p>Раздел 8. Экономическая оценка и планирование природоохранной деятельности</p> <p>8.1. Понятие и состав экологического мониторинга. Уровни экологического мониторинга. Контроль в области охраны окружающей среды, государственный экологический контроль, производственный экологический контроль /Ср/</p> <p>8.2. Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (воздух) « Сведения об охране атмосферного воздуха» /Ср/</p> <p>8.3. Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (водхоз) « Сведения об использовании воды» /Ср/</p>		
--	--	--	--	--

ПК-1	<p>Владение основами устройства железных дорог, организации движения и перевозок, умением различать типы подвижного состава и его узлы, определять требования к конструкции подвижного состава, владением правилами технической эксплуатации железных дорог, основными методами организации работы железнодорожного транспорта, его структурных подразделений, основами правового регулирования деятельности железных дорог, владением методами расчета организационно-технологической надежности производства,</p>	<p>Раздел 1. Введение в экологию 1.2. Укрупненная оценка ущербов от загрязнения водоемов объектами железнодорожного транспорта, в частности вагонными ремонтными депо. /Пр/ 1.4. Сточные воды, образующиеся при промывке-пропарке цистерн, колесных пар. Изучение технических средств очистки сточных вод /Ср/</p>	<p>Минимальный уровень освоения компетенции (уровень 1): Владение законодательными документами обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов</p>	<p>Знать: источники образования выбросов в атмосферу на железнодорожном транспорте</p>
		<p>Раздел 2. Антропогенное воздействие на атмосферу 2.2. Укрупненная оценка ущербов от загрязнения атмосферы котельными предприятий железнодорожного транспорта /Пр/ 2.4. Изучение технических средств очистки отходящих газов. /Ср/</p>		<p>Уметь: применять методы защиты атмосферы в зависимости от технологического процесса и состава отходящих газов</p>
		<p>Раздел 3. Антропогенное воздействие на гидросферу 3.4. Выполнение контрольной работы на тему: Расчет сбросов вредных веществ в водные объекты и платежей за сброс /Ср/</p>		<p>Владеть: навыками разработки мероприятий по защите атмосферы</p>
		<p>Раздел 4. Антропогенное воздействие на литосферу 4.2. Отнесение отходов к классу опасности /Пр/ 4.5. Выполнение контрольной работы на тему: Расчет нормативов образования отходов производства, образующихся на различных предприятиях /Ср/</p>		<p>Знать: технологические процессы на железнодорожном транспорте, при которых образуются сточные воды различного состава</p>
	<p>Раздел 5. Энергетическое загрязнение 5.2. Расчёт чистого экономического эффекта и срока окупаемости мероприятий по очистке сточных вод и отходящих газов /Ср/ 5.4. Выполнение контрольной работы на тему: Определение экономической эффективности природоохранных мероприятий /Ср/</p>	<p>Базовый уровень освоения компетенции (уровень 2): Владение методами повышения эффективности экологизации производства</p>	<p>Уметь: применять методы защиты водных объектов в зависимости от технологического процесса и состава сточных вод предприятий железнодорожного транспорта</p>	
<p>Раздел 6. Методы оценки и механизм формирования экологического ущерба 6.4. Экспертная оценка планирования природоохранных мероприятий. Определение очередности проведения природоохранных мероприятий /Ср/</p>	<p>Владеть: навыками разработки мероприятий по защите водных объектов</p>			

<p>расчета продолжительности производственного цикла, методами оптимизации структуры управления производством, методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте, способностью ориентироваться в технических характеристиках, конструктивных особенностях и правилах ремонта подвижного состава, способностью оценивать его технический уровень.</p>	<p>Раздел 7. Правовые основы охраны окружающей среды 7.3. Технические средства использования и обезвреживания отходов. Изучение установок для переработки масел и сжигания отходов /Ср/ Раздел 8. Экономическая оценка и планирование природоохранной деятельности 8.1. Понятие и состав экологического мониторинга Уровни экологического мониторинга. Контроль в области охраны окружающей среды, государственный экологический контроль, производственный экологический контроль /Ср/ 8.2. Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (воздух) « Сведения об охране атмосферного воздуха» /Ср/ 8.3. Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (водхоз) « Сведения об использовании воды» /Ср/</p>	<p>Высокий уровень освоения компетенции (уровень 3): Владение методами повышения эффективности организации производства, обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов, применяемых на железнодорожном транспорте</p>	<p>Знать: состав отходов на предприятиях железнодорожного транспорта</p>
			<p>Уметь: применять методы защиты земельных ресурсов в зависимости от состава отходов от деятельности предприятий железнодорожного транспорта</p>
			<p>Владеть: методиками обеспечения безопасности и экологичности производственных процессов</p>

Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
1	2	3	4	5
1	Текущий контроль	Раздел 1. Введение в экологию	ОК-12 ОПК-6 ПК-1	Собеседование (устно)
2	Текущий контроль	Раздел 2. Антропогенное воздействие на атмосферу	ОК-12 ОПК-6 ПК-1	Контрольная работа (письменно)
3	Текущий контроль	Раздел 3. Антропогенное воздействие на гидросферу	ОК-12 ОПК-6 ПК-1	Контрольная работа (письменно)
4	Текущий контроль	Раздел 4. Антропогенное воздействие на литосферу	ОК-12 ОПК-6 ПК-1	Контрольная работа (письменно)
5	Текущий контроль	Раздел 5. Энергетическое загрязнение	ОК-12 ОПК-6 ПК-1	Контрольная работа (письменно)
6	Текущий контроль	Раздел 6. Методы оценки и механизм формирования экологического ущерба	ОК-12 ОПК-6 ПК-1	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
7	Текущий контроль	Раздел 7. Правовые основы охраны окружающей среды	ОК-12 ОПК-6 ПК-1	Эссе (письменно)
8	Текущий контроль	Раздел 8. Экономическая оценка и планирование природоохранной деятельности.	ОК-12 ОПК-6 ПК-1	Собеседование (устно)
9	Промежуточная аттестация - зачет	Все разделы	ОК-12 ОПК-6 ПК-1	Тест (письменно) Устно (вопрос по разделам)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины 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	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины
2	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
3	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: – 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	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

5	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
6	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	Комплект тестовых заданий Перечень теоретических вопросов к зачету

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета, а также шкала для 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 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	Минимальный
«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

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	В ответе обучающегося отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«хорошо»	В ответе обучающегося описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«удовлетворительно»	В ответе обучающегося отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«неудовлетворительно»	<p>Ответ обучающегося не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области.</p> <p>Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявленную проблему, обучающийся не может назвать ни одной научной теории, не дает определения базовым понятиям</p>

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

Задачи (задания) реконструктивного уровня

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задания. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задания с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задания с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении заданий обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Эссе

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.

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 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. Предельно-допустимый сброс (ПДС)
- 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.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
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
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) 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 для оценки знаний;
- перечень типовых практических заданий к зачету для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету 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. Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания в форме собеседования проходит на последнем занятии по дисциплине.

Вопросы собеседования

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-6, ПК-1

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

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.

Составитель: М.В. Обуздина

Форма оформления комплекта заданий для контрольной работы

для раздела 2. Антропогенное воздействие на атмосферу

Комплект заданий для выполнения
контрольной работы

Тема «Определение вредных выбросов дизельного подвижного состава и расчет платежей за загрязнение атмосферы передвижными источниками»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ОПК-6, ПК-1

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, т/год.	Нбл.i, руб/т		Пу _{д,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 _r ^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 (золы) в дымовых газах котельных определяется по формуле:

$$m_{ТВ} = q_T * V * f * (1 - L_T)$$

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

V – 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: q₁ - потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива, %; для мазута q₁ = 0,5, для угля q₁ = 5,5.

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

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

Где: q₂ - потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания, %; для котельных предприятий железнодорожного транспорта принимается q₂ = 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_r^r - низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг (прил. 1).

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

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

где: K_{NO₂} - параметр, характеризующий количество окислов азота, образующихся на 1 ГДж тепла, кг/ГДж для различных видов топлива в зависимости от производительности котлоагрегата; для мазута K_{NO₂} = 0,11; для угля K_{NO₂} = 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:

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

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:

$$m_{V_2O_5} = C_{V_2O_5} \cdot V \cdot (1 - \eta_{OC}) \cdot (1 - \eta_T) \cdot 10^{-3};$$

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:

$$C_{V_2O_5} = 95,4 \cdot S^r - 31,6;$$

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:

$$P_n = \sum_{i=1}^n P_{уд,и,i} \cdot m_i \quad \text{при } m_i \leq m_{ПДВ_i}$$

Где: $P_{уд,и,i}$ - 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:

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

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.

Составитель: М.В. Обуздина

Форма оформления комплекта заданий для контрольной работы

для раздела 3. Антропогенное воздействие на гидросферу

Комплект заданий для выполнения
контрольной работы

Тема «Расчет сбросов вредных веществ в водные объекты и платежей за сброс»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции),
проверяемых оценочным средством: ОПК-6, ПК-1

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.

Пуд.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:

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

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:

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

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

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 _і , мг/л	m, т/год	m _{н.і} , т/год	P _{удн.і}	P _{н.і}	P _{сн.і}
						тыс. руб/год	
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.

Составитель: М.В. Обуздина

Форма оформления комплекта заданий для контрольной работы

для раздела 3. Антропогенное воздействие на литосферу

Комплект заданий для выполнения
контрольной работы

Тема «Расчет нормативов образования отходов производства, образующихся на различных предприятиях»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ОПК-6, ПК-1

Таблица 6 - Исходные данные для проектирования полигона

Вариант	Продолжительность эксплуатации, лет	Численность населенных пунктов, тыс.чел				Глубина залегания грунтовых вод, м
		Н ₁	Н ₂	Н ₃	Н ₄	
	Т	Н ₁	Н ₂	Н ₃	Н ₄	Н _{угв}
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 устанавливаются, исходя из расчета эксплуатации на 15-20 лет, рекомендуется квадратная форма.

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

Требуемая для отвода площадь земельного участка складирования ТБО 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 ТБО 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 ТБО 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 ТБО имеют различные морфологический состав и плотность, их удельное накопление учитывают как по массе, так и по объему.

1. Расчет годовой нормы накопления ТБО

Нормы накопления ТБО 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 ТБО для заданных населенных пунктов приведены в таблице 7 (гр. 4). В этой же таблице приводится расчет определения объемов накопления ТБО (гр. 5)

Таблица 7

Объект образования отходов	Расчетная единица	Норма накопления ТБО, 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 P =

Суточная величина накопления:

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

где: $\sum P$ – суммарный объем накопления; $\sum T_{год}$ – количество дней в году.

Удельная норма накопления ТБО 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 ТБО по объему на первый год эксплуатации полигона, определяется как удельная обобщенная годовая норма накопления ТБО на одного жителя.

Y^{**} - удельная норма накопления ТБО 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 ТБО 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 ТБО (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 $k_1 \rightarrow 4$.

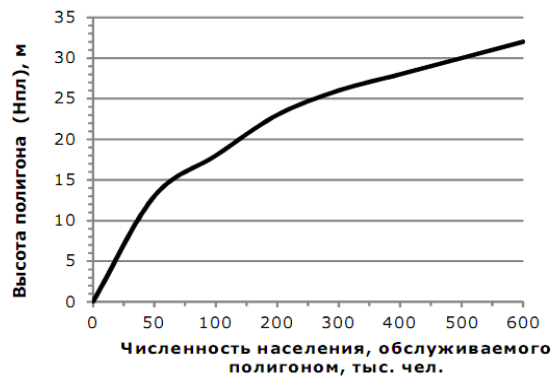


Рис 1. Зависимость высоты полигона от численности обслуживаемого населения

Тогда проектная вместимость полигона составит:

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

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.

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

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:

$$\Phi_{отв} = \Phi + D$$

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

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

4. Расчет вместимости полигона

Согласно исходным данным, грунт в основании полигона представлен легким суглинком. Грунтовые воды расположены на глубине $H_{гв}$ (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 ТБО, площадью Φ_{yc} в плане, имеет форму квадрата со сторонами:

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

Устанавливаются размеры верхней площадки ($B_{п}$) полигона захоронения отходов

$$B_{п} = L_{п} = B_{yc} - (2 \times m \times H_{пл})$$

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_{nl}^{\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:

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

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

С целью получения грунта для послойной и окончательной изоляции ТБО, 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 ТБО на каждой очереди в течение 3-5 лет.

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

$$E_\phi = \frac{H_{nl}}{3} \times \left[\Phi_{yc} + \Phi_n + \sqrt{\Phi_{yc} + \Phi_n} \right]$$

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 ТБО. В этом случае фактическая вместимость будет равна объему ТБО в уплотненном состоянии

Потребность в минеральном грунте определяется по формуле:

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

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 ТБО, 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 картовую схему заполнения котлована.

Принимаем $H_k=2$ м

Проверяем условие размещения полигона:

$$H_{угв} - H_k + H_{эк} \geq 2m$$

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 ТБО разбивается на 5 очередей эксплуатации. При этом сам котлован для складирования ТБО 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:

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

Объем отходов, складироваемых в каждой очереди эксплуатации полигона:

$$V_{оч(I-V)} = \frac{E_{ф}}{5}$$

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

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

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 ТБО, 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 ТБО, 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. Обуздина

Форма оформления комплекта заданий для контрольной работы

для раздела 5. Энергетическое загрязнение

Тема «Определение экономической эффективности природоохранных мероприятий»
Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-6, ПК-1

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 природоемкости 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 (Iр), 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 (т) 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: $\Theta = P/Z$, где
- Z – затраты на проведение ПМ, руб. P – экономический результат от внедрения ПМ, руб.;

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

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

$$\Delta U = U_1 - U_2,$$

U_1 – расчетная величина ущерба до проведения ПМ, руб./год;

U_2 – величина ущерба ОС после проведения ПМ, руб./год;

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

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:

$$\Delta П = П_1 - П_2 ,$$

где $П_1, П_2$ – размер платы за негативное воздействие на ОС соответственно до и после внедрения ПМ, руб.;

$$\Delta D = Ц * (m_1 - m_2),$$

где $Ц$ – цена за тонну.

Затраты на проведение ПМ:

$$З = С + E_n * K ,$$

где: $С$ – 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:

$$R = P - Z, \quad \text{или} \quad R = ((Y1 - Y2) + \Delta D) - (C + E_n * K).$$

Для задачи 2.

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

$$\Pi = K_{\text{зоо}} + K_{\text{в}} + K_{\text{эбо}} + K_{\text{з}}$$

где:

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

$$K_{\text{зоо}} = C_{\text{с}} * Q_{\text{о}} / E_{\text{нэ}}$$

где $C_{\text{с}}$ – стоимость сырья; $Q_{\text{о}}$ – количество экологически опасных отходов;

$E_{\text{нэ}}$ – нормативный коэффициент экологической эффективности, равный 0,02.

2. $K_{\text{в}}$ – капитальная оценка воды:

$$K_{\text{в}} = Q_{\text{во}} * C_{\text{во}} + (C_{\text{тв}} * Q_{\text{тв}} / E_{\text{н}})$$

где $Q_{\text{во}}$, $C_{\text{во}}$ – соответственно объем и цена оборотной воды; $C_{\text{тв}}$, $Q_{\text{тв}}$ – соответственно цена и объем текущего потребления свежей воды.

3. $K_{\text{эбо}}$ – капитальная оценка экологически безопасных отходов:

$$K_{\text{эбо}} = C_{\text{о}} * Q_{\text{б}} / E_{\text{н}}$$

где $C_{\text{о}}$, $Q_{\text{б}}$ – соответственно стоимость и объем экологически безопасных отходов; $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,12.

4. $K_{\text{з}}$ – 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 Z_i как производственного, так и природосберегающего назначения.

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

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

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

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

1) C - Стоимость продукции $C = V_{\text{сб}} * C_{\text{ед}}$, где
 $C_{\text{ед}}$ - Цена продукции, тыс.руб./ц.

$V_{\text{сб}}$ - Валовой сбор продукции :

$$V_{\text{сб}} = S * Y$$

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

2) З - Общие затраты на производство продукции:

$$З = \text{Всб} * \text{Зед},$$

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

3) Сумма инвестиций:

$$I = S * I_p,$$

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

Для задачи 4. Экономическая оценка земель

1. Затратным методом:

$$\text{Оз} = K * [(y/m) / (Y/T)]$$

где Оз – экономическая оценка 1 га земли; K – средняя стоимость освоения 1 га земли по стране (приблизительно 177 усл. ед.);

y/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

$$\text{Оз} = R / r,$$

где Оз – 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.

Составитель М.В. Обуздина

Форма оформления комплекта разноуровневых задач (заданий)

Комплект задач репродуктивного уровня
для раздела 6. Методы оценки и механизм формирования
экологического ущерба

Тема «Отнесение отходов к классу опасности расчетным методом.

Заполнение типовой формы паспорта отхода »

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК-12, ОПК-6

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

Таблица 12

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

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 неверно.

Составитель М.В. Обуздина

Форма оформления тем для эссе
для раздела 7. Правовые основы охраны окружающей среды

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК-12, ОПК-6

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: коконтролинг и экобухучет.

Критерии оценки:

оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если содержание заданной темы раскрыто в полном объеме, грамотно, интересно, в учетом всех основным аспектов темы; присутствуют выводы.

оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если заданная тема эссе не раскрыта, основная мысль сообщения не передана.

Составитель М.В. Обуздина

Форма оформления вопросов для собеседования
Вопросы собеседования
Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОПК-6, ПК-1

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)

1. Сроки предоставления,
2. Основное содержание,
3. Лимиты использования водных ресурсов,
4. Особенности учета отдельных видов водопользования,
5. Кодировка,
6. 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.

Составитель: М.В. Обуздина

