

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 №266-1

**Б.1.Б.16 Экология**  
**рабочая программа дисциплины**

Направление подготовки – 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки – 1 Мехатронные системы на транспорте

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Техносферная безопасность

Общая трудоемкость в з.е. – 3

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 108

экзамен 5

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
– лекции	18	18
– практические (семинарские)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

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



<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	формирование у студентов основных и важнейших представлений об экологических проблемах и охране окружающей среды.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
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.
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
1	<p>формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологи профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и</li> </ul>

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	ФТД.В.02 Транспортная безопасность
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</b>	
1	Б1.Б.10 Безопасность жизнедеятельности

<b>3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
<b>ОК-9: Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</b>	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основы экологического законодательства и нормативно-правовые акты по охране окружающей природной среды
Уметь	грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией
Владеть	правовой и нормативно-технической документацией по вопросам экологической безопасности и рационального природопользования
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	нормативно-техническую и регламентирующую документацию в области экологической безопасности (применительно к конкретной отрасли).

Уметь	применять государственные и международные стандарты в области контроля параметров окружающей среды
Владеть	современными подходами к прогнозированию развития экологических ситуаций на промышленных объектах и методами мониторинга
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	показатели количественной оценки загрязнения окружающей среды, типовые схемы очистных сооружений предприятий
Уметь	применять методы защиты атмосферы, водных и земельных ресурсов в зависимости от различных технологических процессов
Владеть	методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	основы экологического законодательства и нормативно-правовые акты по охране окружающей природной среды
2	нормативно-техническую и регламентирующую документацию в области экологической безопасности (применительно к конкретной отрасли).
3	показатели количественной оценки загрязнения окружающей среды, типовые схемы очистных сооружений предприятий
<b>Уметь</b>	
1	грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией
2	применять государственные и международные стандарты в области контроля параметров окружающей среды
3	применять методы защиты атмосферы, водных и земельных ресурсов в зависимости от различных технологических процессов
<b>Владеть</b>	
1	правовой и нормативно-технической документацией по вопросам экологической безопасности и рационального природопользования
2	современными подходами к прогнозированию развития экологических ситуаций на промышленных объектах и методами мониторинга
3	методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

**4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	<b>Раздел 1. Введение в экологию</b>				
1.1	Определение экологии, связь с другими науками. Основные законы экологии. Экологическая система, ее составляющие. Основные характеристики экосистемы. Эколого-экономическая система (ЭЭС). Экологические факторы. Понятие антропогенного производственного фактора (АПФ). Глобальные экологические проблемы. /Лек/	5	2	ОК-9	Л1.2 Л1.3 Э1- Э6

1.2	Укрупненная оценка ущербов от загрязнения водоемов объектами железнодорожного транспорта, в частности вагонными ремонтными депо. /Пр/	5	2	ОК-9	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Э1- Э6
1.3	Расчет сбросов вредных веществ в водные объекты и платежей за сброс. Сточные воды, образующиеся при промывке-пропарке цистерн, колесных пар. Изучение технических средств очистки сточных вод /Пр/	5	2	ОК-9	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Э1- Э6
1.4	Организация природоохранной деятельности на предприятиях вагонного хозяйства. /Ср/	5	6	ОК-9	Л1.3 Л2.1 Л2.3 Л.3.1., Л.3.2. Э1- Э6
<b>Раздел 2. Антропогенное воздействие на атмосферу</b>					
2.1	Состав и характеристики атмосферы. Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы, негативное их влияние. Показатели количественной оценки загрязнения атмосферы. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере, ПДВ. Санитарно-защитные зоны (СЗЗ). Основные направления атмосферноохранных мероприятий. /Лек/	5	2	ОК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1- Э6
2.2	Укрупненная оценка ущербов от загрязнения атмосферы котельными предприятий железнодорожного транспорта. Расчет выбросов вредных веществ котельной. Изучение технических средств очистки отходящих газов. /Пр/	5	2	ОК-9	Л2.2 Л2.3 Э1- Э6
2.3	Определение вредных выбросов дизельного подвижного состава и расчет платежей за загрязнение атмосферы передвижными источниками. /Ср/	5	4	ОК-9	Л1.1 Л2.2 Л2.3 Л.3.1., Л.3.3. Э1- Э6
<b>Раздел 3. Антропогенное воздействие на гидросферу</b>					
3.1	Общие характеристики гидросферы. Источники и последствия загрязнения гидросферы. Нормирование качества воды в водоемах. Предельно-допустимый сброс (ПДС). Водопотребление и водоотведение. Системы водоснабжения: прямоточная, повторная, обратная со сбросом части воды, обратная без сброса воды (подпиточная). /Лек/	5	2	ОК-9	Л1.2 Л1.3 Э1- Э6
3.2	Эколого-экономическая оценка воздействия объектов железнодорожного транспорта на водные ресурсы, в т.ч. вагонного хозяйства. Расчёты по данным практической работы № 1 /Пр/	5	2	ОК-9	Л1.1 Л2.3 Э1- Э6
3.3	Структура федеральных органов исполнительной власти в РФ /Ср/	5	6	ОК-9	Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л.3.2., Л.3.3.
<b>Раздел 4. Антропогенное воздействие на литосферу</b>					

4.1	Общие характеристики литосферы. Отходы производства и потребления. Распространенные виды отходов, классы опасности, источники загрязнения, способы обращения с отходами. Загрязнения территорий предприятий, способы очистки загрязненного грунта. /Лек/	5	2	ОК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1- Э6
4.2	Расчет нормативов образования отходов производства, образующихся на различных предприятиях. Отнесение отходов к классу опасности расчетным методом. Паспорт отхода /Пр/	5	2	ОК-9	Л2.2 Л2.3 Э1- Э6
4.3	Обучение работников предприятий в области обеспечения экологической безопасности и обращения с отходами /Ср/	5	4	ОК-9	Л1.2 Л1.3 Л.3.1., Л.3.2. Э1- Э6
<b>Раздел 5. Энергетическое загрязнение</b>					
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 /Лек/	5	2	ОК-9	Л1.1 Л1.3 Л2.1 Л2.3 Э1- Э6
5.2	Определение экономической эффективности природоохранных мероприятий. Расчёт чистого экономического эффекта и срока окупаемости мероприятий по очистке сточных вод и отходящих газов /Пр/	5	2	ОК-9	Л1.1 Л2.1 Л2.3 Э1- Э6
5.3	Порядок согласования природоохранной документации предприятия /Ср/	5	6	ОК-9	Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л.3.2., Л.3.3.
<b>Раздел 6. Методы оценки и механизм формирования экологического ущерба</b>					
6.1	Понятия и состав экологического ущерба. Количественная оценка экологического ущерба, факторы, основные методы. Преимущества и недостатки методов. Показатель относительной опасности. Виды экологических платежей. /Лек/	5	2	ОК-9	Л1.2 Л2.1 Л2.3 Э1- Э6
6.2	Экспертная оценка планирования природоохранных мероприятий. Определение очередности проведения природоохранных мероприятий /Пр/	5	2	ОК-9	Л1.1 Л2.3 Э1- Э6
6.3	Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (отходы) « Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления» /Ср/	5	4	ОК-9	Л1.2 Л1.3 Л.3.1., Л.3.3. Э1- Э6
<b>Раздел 7. Правовые основы охраны окружающей среды</b>					

7.1	Общая характеристика природоохранного законодательства России. Основные принципы охраны окружающей среды. Административная, гражданско-правовая (материальная) ответственность за экологические правонарушения /Лек/	5	2	ОК-9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э1- Э6
7.2	Экологический паспорт предприятия (ЭПП). Основные требования к содержанию, оформлению. Экологические карточки (ЭК) /Лек/	5	2	ОК-9	Л1.1 Л1.2 Л2.3 Э1- Э6
7.3	Технические средства использования и обезвреживания отходов. Изучение установок для переработки масел и сжигания отходов /Пр/	5	2	ОК-9	Л2.1 Л2.2 Э1- Э6
7.4	Административная, уголовная, материальная и дисциплинарная ответственность за экологические правонарушения /Ср/	5	4	ОК-9	Л1.2 Л1.3 Л2.2 Л.3.1., Л.3.3.
	<b>Раздел 8. Экономическая оценка и планирование природоохранной деятельности</b>				
8.1	Понятие и состав экологического мониторинга. Уровни экологического мониторинга. Контроль в области охраны окружающей среды, государственный экологический контроль, производственный экологический контроль /Лек/	5	2	ОК-9	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» /Пр/	5	2	ОК-9	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/	5	2	ОК-9	Л1.1 Л1.3 Л.3.2., Л.3.3. Э1- Э6
	<b>Подготовка к промежуточной аттестации - экзамен</b>				
	Экзамен /Экзамен/	5	36	ОК-9	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.

### **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.
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	Степановских А.С.	Общая экология: учебник <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=118337">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=118337</a>	М: Юнити-Дана. 2015	100 % онла

#### 6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
Л2.1	Большаков В.Н. Качак В.В. Коберниченко В.Г.	Экология : учебник <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233716">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=233716</a>	М. : Логос, 2013	100 % онла йн
Л2.2	Карпенков, С.Х.	Экология : учебник для вузов <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=273396">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=273396</a>	М. : Директ-Медиа, 2015	100 % онла йн
Л2.3	Сидоров, Ю.П.	Практическая экология на железнодорожном транспорте <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=35825">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=35825</a>	М. : УМЦ, 2013	100 % онла йн

#### 6.1.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз.
Л3.1	Галицкова, Ю.М.	Экологические основы природопользования : учебное пособие <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438327">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=438327</a>	Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2014	100 % онла йн
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 <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232398">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=232398</a>	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012	100 % онла йн

#### 6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов <a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>			
Э2	Федеральный портал «Российское образование» <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a>			
Э3	Единое окно доступа к образовательным ресурсам <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>			

Э4	Электронная библиотека Университета ( <a href="http://www.irgups.ru/htb/">http://www.irgups.ru/htb/</a> )
Э5	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» ( <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a> );
Э6	Библиотека учебной и научной литературы ( <a href="http://sbiblio.com/biblio/default.aspx">http://sbiblio.com/biblio/default.aspx</a> )
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем</b>	
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>	
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, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>	
6.3.2.1	Не используется
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.3.1	Консультант + / РИЦ № 166/ язык – русский / количество – 50 станций одновременно РИЦ № 166 Регистрационный номер: 157983, 62850 Действует с 01.01.2016
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Закон «Об образовании в РФ» (№ 273-ФЗ от 29 декабря 2012 года с изменениями 2017 года) <a href="http://минобрнауки.рф/документы/2974">http://минобрнауки.рф/документы/2974</a>

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
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

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация деятельности обучающегося



Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометить 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 удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
Практическое занятие	<p>1. <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.</p> <p>2. <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.</p> <p>3. <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</p>
Самостоятельная работа	<p>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.</p> <p>Самостоятельная работа предполагает проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации.</p>
<p>Комплекс учебно-методический 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.16 Экология**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б.1.Б.16 Экология**

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

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

Дисциплина «Экология» участвует в формировании компетенций:

**ОК-9:** Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОК-9 при освоении образовательной программы**

Код компетенция	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин/ практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОК-9	Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Б1.Б.10 Безопасность жизнедеятельности	6	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б.1.Б.16 Экология	5	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		ФТД.В.02 Транспортная безопасность	4	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	Компетенция формируется в процессе всего цикла освоения дисциплины

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОК-9  
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование разделов дисциплины	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОК-9	Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	<p><b>Раздел 1. Введение в экологию</b>            1.1 Определение экологии, связь с другими науками. Основные законы экологии. Экологическая система, ее составляющие. Основные характеристики экосистемы. Эколого-экономическая система (ЭЭС). Экологические факторы. Понятие антропогенного производственного фактора (АПФ). Глобальные экологические проблемы /Лек/            1.2. Укрупненная оценка ущербов от загрязнения водоемов объектами железнодорожного транспорта, в частности вагонными ремонтными депо. /Пр/            1.3. Расчет сбросов вредных веществ в водные объекты и платежей за сброс. Сточные воды, образующиеся при промывке-пропарке цистерн, колесных пар. Изучение технических средств очистки сточных вод /Пр/            1.4. Организация природоохранной деятельности на предприятиях вагонного хозяйства /Ср/</p>	Минимальный уровень освоения компетенции (уровень 1): Владение правовой и нормативно-технической документацией по вопросам экологической безопасности и рационального природопользования	<p><b>Знать:</b> основы экологического законодательства и нормативно-правовые акты по охране окружающей природной среды</p>
		<p><b>Раздел 2. Антропогенное воздействие на атмосферу</b>            2.1. Состав и характеристики атмосферы. Естественные и антропогенные источники загрязнения атмосферы, негативное их влияние. Показатели количественной оценки загрязнения атмосферы. Рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере, ПДВ. Санитарно-защитные зоны (СЗЗ). Основные направления атмосфероохранных мероприятий /Лек/            2.2. Укрупненная оценка ущербов от загрязнения атмосферы котельными предприятий железнодорожного транспорта. Расчет</p>		<p><b>Уметь:</b> грамотно использовать нормативно-правовые акты при работе с экологической документацией</p>
				<p><b>Владеть:</b> правовой и нормативно-технической документацией по вопросам экологической безопасности и рационального природопользования</p>

		<p>выбросов вредных веществ котельной. Изучение технических средств очистки отходящих газов. /Пр/  2.3. Определение вредных выбросов дизельного подвижного состава и расчет платежей за загрязнение атмосферы передвижными источниками. /Ср/  <b>Раздел 3. Антропогенное воздействие на гидросферу</b>  3.1. Общие характеристики гидросферы. Источники и последствия загрязнения гидросферы. Нормирование качества воды в водоемах. Предельно-допустимый сброс (ПДС). Водопотребление и водоотведение. Системы водоснабжения: прямоточная, повторная, оборотная со сбросом части воды, оборотная без сброса воды (подпиточная) /Лек/  3.2. Эколого-экономическая оценка воздействия объектов железнодорожного транспорта на водные ресурсы, в т.ч. вагонного хозяйства. Расчёты по данным практической работы № 1 /Пр/  3.3. Структура федеральных органов исполнительной власти в РФ /Ср/  <b>Раздел 4. Антропогенное воздействие на литосферу</b>  4.1. Общие характеристики литосферы. Отходы производства и потребления. Распространенные виды отходов, классы опасности, источники загрязнения, способы обращения с отходами. Загрязнения территорий предприятий, способы очистки загрязненного грунта /Лек/  4.2. Расчет нормативов образования отходов производства, образующихся на различных предприятиях. Отнесение отходов к классу опасности расчетным методом. Паспорт отхода /Пр/  4.3. Обучение работников предприятий в области обеспечения экологической безопасности и обращения с отходами /Ср/  <b>Раздел 5. Энергетическое загрязнение</b>  5.1. Энергетическое загрязнение: шум, вибрация, электромагнитное и ионизирующее излучение, тепловое и световое загрязнение. Характеристики, основные источники ,</p>		
			<p>Базовый уровень освоения компетенции (уровень 2): Владение современными подходами к прогнозированию развития экологических ситуаций на промышленных объектах</p>	<p><b>Знать:</b> нормативно-техническую и регламентирующую документацию в области экологической безопасности (применительно к конкретной отрасли).   <b>Уметь:</b> применять государственные и международные стандарты в области контроля параметров окружающей среды   <b>Владеть:</b> современными подходами к прогнозированию развития экологических ситуаций на промышленных объектах и методами мониторинга</p>
			<p>Высокий уровень освоения компетенции (уровень 3):</p>	<p><b>Знать:</b> показатели количественной оценки загрязнения окружающей среды, типовые схемы</p>

		<p>негативное воздействие энергетического загрязнения.          Мероприятия для снижения вредного воздействия /Лек/          5.2. Определение экономической эффективности природоохранных мероприятий. Расчёт чистого экономического эффекта и срока окупаемости мероприятий по очистке сточных вод и отходящих газов /Пр/          5.3. Порядок согласования природоохранной документации предприятия /Ср/</p> <p><b>Раздел 6. Методы оценки и механизм формирования экологического ущерба</b>          6.1. Понятия и состав экологического ущерба. Количественная оценка экологического ущерба, факторы, основные методы. Преимущества и недостатки методов. Показатель относительной опасности. Виды экологических платежей /Лек/          6.2. Экспертная оценка планирования природоохранных мероприятий.          Определение очередности проведения природоохранных мероприятий /Пр/          6.3. Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (отходы) « Сведения об образовании, использовании, обезвреживании, транспортировании и размещении отходов производства и потребления» /Ср/</p> <p><b>Раздел 7. Правовые основы охраны окружающей среды</b>          7.1. Общая характеристика природоохранного законодательства России. Основные принципы охраны окружающей среды. Административная, гражданско-правовая (материальная) ответственность за экологические правонарушения /Лек/          7.2. Экологический паспорт предприятия (ЭПП). Основные</p>	<p>Владение методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p>	<p>очистных сооружений предприятий</p> <p><b>Уметь:</b> применять методы защиты атмосферы, водных и земельных ресурсов в зависимости от различных технологических процессов</p> <p><b>Владеть:</b> методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий</p>
--	--	--	--	---

	<p>требования к содержанию, оформлению. Экологические карточки (ЭК). /Лек/</p> <p>7.3. Технические средства использования и обезвреживания отходов. Изучение установок для переработки масел и сжигания отходов /Пр/</p> <p>7.4. Административная, уголовная, материальная и дисциплинарная ответственность за экологические правонарушения /Ср/</p> <p><b>Раздел 8. Экономическая оценка и планирование природоохранной деятельности</b></p> <p>8.1. Понятие и состав экологического мониторинга Уровни экологического мониторинга. Контроль в области охраны окружающей среды, государственный экологический контроль, производственный экологический контроль /Лек/</p> <p>8.2. Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (воздух) « Сведения об охране атмосферного воздуха» /Пр/</p> <p>8.3. Заполнение формы федерального статистического наблюдения госстатотчетности 2-тп (водхоз) « Сведения об использовании воды» /Пр/</p>		
--	---	--	--

**Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины**

№	Неделя	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения)
1	2	3	4	5	6
1	1,3	Текущий контроль	Раздел 1. Введение в экологию	ОК-9	Собеседование (устно)
2	2,4	Текущий контроль	Раздел 2. Антропогенное воздействие на атмосферу	ОК-9	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
3	3,5	Текущий контроль	Раздел 3. Антропогенное воздействие на гидросферу	ОК-9	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
4	4,8	Текущий контроль	Раздел 4. Антропогенное воздействие на литосферу	ОК-9	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
5	7,10	Текущий контроль	Раздел 5. Энергетическое загрязнение	ОК-9	Разноуровневые задачи и задания (письменно)
6	9,13	Текущий контроль	Раздел 6. Методы оценки и механизм формирования экологического ущерба	ОК-9	Разноуровневые задачи и Задания (письменно)
7	12,15	Текущий контроль	Раздел 7. Правовые основы охраны окружающей среды	ОК-9	Эссе (письменно)
8	14,16	Текущий контроль	Раздел 8. Экономическая оценка и планирование природоохранной деятельности.	ОК-9	Собеседование (устно)
9	17,18	Промежуточная аттестация - экзамен	Все разделы	ОК-9	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**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	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	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
3	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

4	Эссе	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария соответствующей дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Тематика эссе
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, 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	Минимальный

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

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### 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 экзамену**  
(для оценки знаний)

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 атмосферноохранных 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, обратная со сбросом части воды, обратная 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 обратного 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»

## **3.2 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)**

**Задания 1,2.**

Рассматриваются три предприятия А, Б, В.

1. Для каждого предприятия определить среду (водная, воздушная, почва), на которую оказывается меньшее совокупное воздействие вредных веществ с учетом ПДК.

2. Какие из предприятий удовлетворяют требованию санитарный норм, какие нет (согласно формуле Черкинского)

Предприятие	Вредные вещества, выбрасываемые в атмосферу	Концентрации, с/с	Вредные вещества, выбрасываемые в водную среду	Концентрации для Х/п	Вредные вещества, выбрасываемые в почву	Концентрации
<b>Вариант №1</b>						
А	Угарный газ	1,7	Фенол	0,0007	Изоприлбензин	0,25
	Фенол	0,0011	Нефтепродукты	0,08	Бензин	0,037
В	Сера диоксид	0,012	Нитраты	17	Сера	82
	Сажа	0,025	Солесодержание	355	Серная кислота	37
С	Медь	0,00037	Медь	0,4	Метаналь	3,6
	Взвешенные вещества	0,08	Солесодержание	780	Этаналь	8,3
<b>Вариант №2</b>						
А	Угарный газ	1,5	Фенол	0,00065	Изоприлбензин	0,29
	Фенол	0,0012	Нефтепродукты	0,09	Бензин	0,035
В	Сера диоксид	0,028	Нитраты	23	Сера	98
	Сажа	0,023	Солесодержание	420	Серная кислота	47
С	Медь	0,00035	Медь	0,6	Метаналь	3,2
	Взвешенные вещества	0,087	Солесодержание	570	Этаналь	5,9
<b>Вариант №3</b>						
А	Угарный газ	1,6	Фенол	0,00068	Изоприлбензин	0,28
	Фенол	0,0015	Нефтепродукты	0,082	Бензин	0,036
В	Сера диоксид	0,017	Нитраты	31	Сера	85
	Сажа	0,031	Солесодержание	400	Серная кислота	47
С	Медь	0,00045	Медь	0,4	Метаналь	1,9
	Взвешенные вещества	0,1	Солесодержание	670	Этаналь	6,5
<b>Вариант №4</b>						
А	стирол	0,0013	Сульфаты	270	Формальдегид	3,8
	Хлор	0,011	Солесодержание	360	суперфосфат	75
В	Ртуть	0,00024	Железо трехвалентное	0,38	Ртуть	1,1
	Свинец	0,00002	Свинец	0,005	Этаналь	4,4
С	углерода оксид	1,35	Железо	0,09	Фуран – 2-карбальдегид	2,3
	Железа оксид	0,017	Железо трехвалентное	0,3	Хром шестивалентный	0,0043
<b>Вариант №5</b>						
А	стирол	0,0012	Сульфаты	283	Формальдегид	3,6
	Хлор	0,01	Солесодержание	370	суперфосфат	81
В	Ртуть	0,00027	Железо трехвалентное	0,37	Ртуть	1,08
	Свинец	0,00006	Свинец	0,008	Этаналь	4,1



С	углерода оксид	1,36	Железо	0,08	Фуран – 2-карбальдегид	2,4
	Железа оксид	0,015	Железо трехвалентное	0,35	Хром шестивалентный	0,0033
Вариант №6						
А	стирол	0,001	Сульфаты	310	Формальдегид	3,5
	Хлор	0,008	Солесодержание	290	суперфосфат	8,3
В	Ртуть	0,0002	Железо трехвалентное	0,32	Ртуть	1,07
	Свинец	0,00001	Свинец	0,008	Этаналь	4,34
С	углерода оксид	1,29	Железо	0,08	Фуран – 2-карбальдегид	2,25
	Железа оксид	0,018	Железо трехвалентное	0,26	Хром шестивалентный	0,0039
Вариант №7						
А	Взвешенные вещества	0,13	Аммоний	0,19	Марганец	1276
	Аммиак	0,0019	Марганец	0,08	Мышьяк	0,19
В	Азот диоксид	0,023	Нитриты	0,2	КЖУ	42
	Азот оксид	0,019	Нитраты	35	Нитраты	56
С	Взвешенные вещества	0,125	Молибден	0,12	Ванадий	84
	Формальдегид	0,0008	Фтор	0,7	Формальдегид	3,6
Вариант №8						
А	Взвешенные вещества	0,15	Аммоний	0,2	Марганец	1176
	Аммиак	0,0016	Марганец	0,057	Мышьяк	0,25
В	Азот диоксид	0,021	Нитриты	0,22	КЖУ	40
	Азот оксид	0,014	Нитраты	38	Нитраты	53
С	Взвешенные вещества	0,11	Молибден	0,16	Ванадий	81
	Формальдегид	0,0007	Фтор	0,5	Формальдегид	2,8
Вариант №9						
А	Взвешенные вещества	0,14	Аммоний	0,17	Марганец	1076
	Аммиак	0,0017	Марганец	0,064	Мышьяк	0,25
В	Азот диоксид	0,022	Нитриты	0,24	КЖУ	44
	Азот оксид	0,018	Нитраты	36	Нитраты	51
С	Взвешенные вещества	0,128	Молибден	0,14	Ванадий	82
	Формальдегид	0,0006	Фтор	0,6	Формальдегид	3,3
Вариант №10						
А	Угарный газ	1,7	Фенол	0,00074	Изоприлбензин	0,26
	Фенол	0,0011	Нефтепродукты	0,08	Бензин	0,038
В	Сера диоксид	0,013	Нитраты	18	Сера	82
	Сажа	0,027	Солесодержание	360	Серная кислота	36
С	Медь	0,00036	Медь	0,3	Метаналь	3,7
	Взвешенные вещества	0,09	Солесодержание	780	Этаналь	8,2

### 3.3 Перечень типовых комплексных практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Рассматриваются три предприятия А, Б, В. Какие из них нельзя размещать на одной территории с учетом фоновой концентрации?

Предприятие	Вредные вещества, выбрасываемые в атмосферу	Концентрация, с/с	Вредные вещества, выбрасываемые в водную среду	Концентрация для Х/п	Вредные вещества, выбрасываемые в почву	Концентрация
Вариант №1			Вариант №2		Вариант №3	
А	Угарный газ	1,7	Нитраты	11	Метаналь	3
	Сера диоксид	0,012	Солесодержание	400	Этаналь	8
В	Угарный газ	1,8	Нитраты	17	Метаналь	3,1
	Сера диоксид	0,010	Солесодержание	355	Этаналь	8,9
С	Угарный газ	1,5	Медь	0,4	Метаналь	3,6
	Сера диоксид	0,006	Солесодержание	780	Этаналь	8,3
Вариант №4			Вариант №4		Вариант №6	
А	Сера диоксид	0,02	Фенол	0,00065	Изоприлбензин	0,29
	Сажа	0,02	Нефтепродукты	0,09	Бензин	0,035
В	Сера диоксид	0,028	Фенол	0,0006	Изоприлбензин	0,09
	Сажа	0,023	Нефтепродукты	0,01	Бензин	0,005
С	Сера диоксид	0,021	Фенол	0,0005	Изоприлбензин	0,01
	Сажа	0,03	Нефтепродукты	0,1	Бензин	0,007
Вариант №7			Вариант №8		Вариант №9	
А	Угарный газ	1,6	Медь	0,6	Сера	78
	Взвешенные вещества	0,1	Нефтепродукты	0,08	Серная кислота	34
В	Угарный газ	1	Медь	0,2	Сера	40
	Взвешенные вещества	0,06	Нефтепродукты	0,0012	Серная кислота	23
С	Угарный газ	1,8	Медь	0,4	Сера	85
	Взвешенные вещества	0,05	Нефтепродукты	0,082	Серная кислота	47

#### 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
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 экзамена) составляется перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний, необходимый для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов к экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

### Образец экзаменационного билета

		<b>Экзаменационный билет № 1</b> <b>по дисциплине «Экология»</b> <b>6 семестр</b>			Утверждаю: Заведующий кафедрой «ТБ» ИрГУПС <b>Руш Е.А.</b>	
2016-2017 учебный год		1. Нормирование качества воды в водоемах 2. Оборудование мест размещения отходов. 3. Рассматриваются три предприятия А, Б, В. Для каждого предприятия определить среду (водная, воздушная, почва), на которую оказывается меньшее совокупное воздействие вредных веществ с учетом ПДК. 4. Какие из предприятий удовлетворяют требованию санитарный норм, какие нет (согласно формуле Черкинского)				
Предприятие	Вредные вещества, выбрасываемые в атмосферу	Концентрации, с/с	Вредные вещества, выбрасываемые в водную среду	Концентрации для Х/п	Вредные вещества, выбрасываемые в почву	Концентрации
А	Угарный газ	1,7	Фенол	0,0007	Изоприлбензин	0,25
	Фенол	0,0011	Нефтепродукты	0,08	Бензин	0,037
В	Сера	0,012	Нитраты	17	Сера	82

	диоксид					
	Сажа	0,025	Солесодержание	355	Серная кислота	37
С	Медь	0,00037	Медь	0,4	Метаналь	3,6
	Взвешенные вещества	0,08	Солесодержание	780	Этаналь	8,3

5. Рассматриваются три предприятия А, Б, В. Какие из них нельзя размещать на одной территории с учетом фоновой концентрации?

Предприятие	Вредные вещества, выбрасываемые в атмосферу	Концентрации, с/с
А	Сера диоксид	0,02
	Сажа	0,02
В	Сера диоксид	0,028
	Сажа	0,023
С	Сера диоксид	0,021
	Сажа	0,03

Составитель М.В. Обуздина

В разделе «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» приведены типовые контрольные задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с положением о формировании фонда оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.250000.06.7.188-2015 (формы оформления оценочных средств приведены ниже), не выставляются в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

Форма оформления вопросов для собеседования

Вопросы собеседования

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК-9

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 разноуровневых задач (заданий)

Комплекс задач реконструктивного уровня  
для раздела 2. Антропогенное воздействие на атмосферу

Тема «Углубленная оценка ущерба от загрязнения атмосферы  
котельными предприятий железнодорожного транспорта.  
Расчет выбросов вредных веществ котельной»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным  
средством: ОК-9

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 <sub>i</sub> , т/год.	Нбл.i ,руб/т		П <sub>уд.и</sub> , руб/год	П <sub>н.и</sub> , руб/год
			уголь	мазут		
1	Зола		170	8 250		
2	Оксид углерода (CO)		5	5		
3	Оксид азота (NO <sub>2</sub> )		420	420		
4	Оксид серы (SO <sub>2</sub> )		330	330		
5	Пятиокись ванадия (V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )		-	8 250		
	Итого					Σ

Приложение 1

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

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

$$m_{ТВ} = q_T * V * f * (1 - L_T)$$

Где: q<sub>T</sub> - 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<sub>T</sub> - эффективность золоуловителей; при использовании циклона для очистки отходящих выбросов котельной L<sub>T</sub> = 0,85.

Валовый выброс оксида углерода рассчитывается по формуле:

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

Где: q<sub>1</sub> - потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива, %; для мазута q<sub>1</sub> = 0,5, для угля q<sub>1</sub> = 5,5.

C<sub>CO</sub> - выход оксида углерода при сжигании топлива, кг/т;

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

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

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

$Q_1^f$  - низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг (прил. 1).

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

$$m_{NO_2} = V * Q_1^f * K_{NO_2} (1 - \beta) * 10^{-3};$$

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

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

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

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

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

$\eta'_{SO_2}$  - 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.

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

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

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

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

$C_{V_2O_5}$  - содержание пятиоксида ванадия в жидком топливе, г/т (при отсутствии результатов анализа топлива для мазута с 0,4% определяется по формуле:

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

$\eta_{OC}$  - 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;

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

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

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

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

$m_i$  - фактическая масса выброса  $i$ -го загрязняющего вещества, т/год;

$m_{ПДВ_i}$  - масса предельно-допустимого выброса  $i$ -го загрязняющего вещества, т/год;

**Ставка платы, руб/т, за нормативный выброс  $i$ -го загрязняющего вещества определяется по формуле:**

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

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.  $K_{э,атм} = 1,4$ ;

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

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 разноуровневых задач (заданий)

Комплекс задач реконструктивного уровня  
для раздела 3. Антропогенное воздействие на гидросферу

Тема «Эколого-экономическая оценка воздействия объектов  
железнодорожного транспорта на водные ресурсы»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным  
средством: ОК-9

Таблица 3 - Исходные данные

№ варианта	V тыс. м <sup>3</sup> /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 <sub>i</sub> , мг/л	Нбл. <sub>i</sub> , 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. м<sup>3</sup>.

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

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

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

где ПДК <sub>$i$</sub>  - 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.

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

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

$$m_{н,i} = ПДК_i * V * 10^3$$

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

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

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

$K_{э,вод}$  - коэффициент экологической ситуации и экологической значимости поверхностного водного объекта; для рек бассейна Енисея

$$K_{э,вод} = 1,7;$$

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

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

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

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

Суммарные платежи предприятия за сброс сточных вод определяются по формуле:

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

При сбросе загрязняющих веществ в канализацию предприятие-загрязнитель заключает на некоторый период времени (как правило, на год) договор с владельцем канализации и платит ему определенную сумму за очистку сточных вод при условии, что концентрация загрязняющих веществ в них не превышает ПДК. В случае превышения дополнительно взимается плата за сверхнормативный сброс. Значения ПДК и ставка платы устанавливаются в договоре. Расчет платежей по каждому варианту сводится в таблицу 5

Таблица 5

1	Ингредиенты	с <sub>i</sub> , мг/л	m <sub>i</sub> , т/год	m <sub>н.и</sub> , т/год	П <sub>уд.н.и</sub>	П <sub>н.и</sub>	
						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. Обузина

Форма оформления комплекта разноуровневых задач (заданий)

Комплекс задач реконструктивного уровня  
для раздела 3. Антропогенное воздействие на литосферу

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

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством: ОК-9

Таблица 6 - Исходные данные для проектирования полигона

Вариант	Продолжительность эксплуатации, лет	Численность населенных пунктов, тыс.чел	Глубина залегания грунтовых вод, м

	T	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>уГВ</sub>
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 устанавливается, 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 (м<sup>3</sup>) на принимаемую в проекте высоту полигона ( в метрах.)

Сбор в населенных пунктах предполагается вести в установленные мусоросборные емкости (бункеры) вместимостью до 0,75 м<sup>3</sup>.

Транспортирование ТБО до мест их накопления до полигона предполагается мусоровозами КО-415А с объемом кузова до 23 м<sup>3</sup>.

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 Р =	

Суточная величина накопления:

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

где: Σ Р – суммарный объем накопления; Σ Т<sub>год</sub> – 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: Т – 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%.

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

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

$$N^* = \sum N$$

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

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

$k_1$ -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  $H_{пл} = 24$  м, следовательно  $k_1 \rightarrow 4$ .

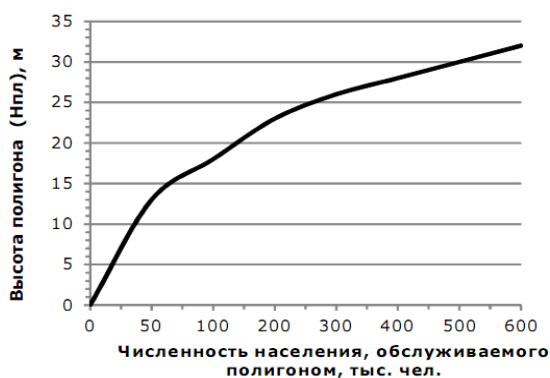


Рис 1. Зависимость высоты полигона от численности обслуживаемого населения

Тогда проектная вместимость полигона составит:

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

### 3. Расчет требуемой площади земельного участка для размещения полигона

Требуемая площадь полигона определяется по формуле:

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

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

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

$\Phi_{дон}$  – 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

$$\Phi_{дон} = 0,1 \times \Phi_{yc}$$

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

$$\Phi_{оме} = \Phi + Д$$

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

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

#### 4. Расчет вместимости полигона

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

Реальный участок складирования ТБО, площадью  $\Phi_{yc}$  в плане, имеет форму квадрата со сторонами:

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

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

$$B_{п} = L_{п} = B_{yc} - (2 * m * H_{пн})$$

где:  $B_{п}$  и  $L_{п}$  – соответственно, ширина и длина верхней площадки участка складирования, м.

$m$  – коэффициент заложения откосов,  $m=3$

Площадь верхней площадки участка складирования  $\Phi_{п}$  будет равна:

$$\Phi_{п} = B_{п}^2$$

Максимально допустимая высота полигона  $H_{пл}^{max}$  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:

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

Минимальная площадь:

$$\Phi_{п}^{min} = (B_{п}^{min})^2$$

Т.е. минимальная площадь должна быть значительно меньше принятой в проекте  $\Phi_{п}$ .

Максимально возможная высота полигона:

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

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 ( $E_{ф}$ ) с учетом уплотнения ТБО рассчитывается по формуле для определения усеченной пирамиды:

$$E_{ф} = \frac{H_{пл}}{3} * [\Phi_{yc} + \Phi_{п} + \sqrt{\Phi_{yc} * \Phi_{п}}]$$

где:  $\Phi_{yc}$  и  $\Phi_{п}$  – площади нижнего и верхнего оснований свалочного тела,  $\text{м}^2$ .

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:

$$V_{г} = E_{ф} * \left(1 - \frac{1}{k_2}\right)$$

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 карттовую схему заполнения котлована.

Принимаем  $H_k=2$  м

Проверяем условие размещения полигона:

$$H_{угв} - H_k + H_{эк} \geq 2м$$

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

$$\text{времени: } T_{от} = \frac{T}{5}$$

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

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

Объем отходов, 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:

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

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

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

где:  $h_c$  – высота слоя.

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

Количество слоев V-ой очереди составит:

$$n_{сл(V)} = \frac{H_{nl} - H^{Iяру}}{h_c}$$

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 разноуровневых задач (заданий)

Комплект задач репродуктивного уровня  
для раздела 5. Энергетическое загрязнение

Тема «Определение экономической эффективности природоохранных мероприятий.»  
Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК-9

### Задача 1.

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

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

По варианту 1. на ТЭС будут установлены трехпольные ЭФ (электрофильтры) и выброс пыли сократится до 0.55 тыс. т/год, по варианту 2. – четырехпольные, сокращение до 0.06 тыс.т/год. Кап. вложения 1. – 2.5 млн. руб., годовые текущие затраты – 300 тыс.руб./год. Кап. вложения 2. – 3.0 млн. руб., годовые текущие затраты – 180 тыс.руб./год.

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

### Задача 2.

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

Таблица 9 - Исходные данные к задаче 2

Показатели	Завод А	Завод Б	Завод В
Объем <u>производимой</u> продукции ( $Q_i$ ), тыс. т.	140	150	100
<u>Себестоимость</u> 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 <sup>3</sup> ( $Q_{во}$ )	420	400	380
-свежая вода, тыс. м <sup>3</sup> ( $Q_{тв}$ )	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 <sup>3</sup> ( $Ц_{тв}$ )	55		
-оборотная, тыс.руб/м <sup>3</sup> ( $Ц_{во}$ )	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	<u>Выращиваемые</u> с/х культуры
------------	-------------------------------------



	А	Б	В
Занимаемая площадь (S), га	14	7	5
Урожайность (У), ц/га	21	23	77
<u>Инвестиции</u> на рекультивацию (Iр), млн.руб./га	2,37	3,01	1,75
Затраты на <u>производство</u> 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 (m) на 1га посева (т), усл. ед.
1 область	220	306
2 область	126	452
3 область	194	204
4 область	191	383
5 область	188	254
6 область	179	356
РФ	186	318

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

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

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

$\Delta Y$  – величина предотвращенного экономического ущерба от загрязнения ОС, руб.;

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

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

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

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

$\gamma$  – 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);

$\sigma$  – 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).

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

$\gamma$  - 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

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

$\Delta D$  – 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,

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

### 3. Общая эффективность капитальных вложений в ПМ

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

### 2. Чистый экономический эффект от проведения ПМ:

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

Для задачи 2.

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

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

где:

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

$$K_{\text{эоо}} = C_c * Q_o / E_n$$

где  $C_c$  – стоимость сырья;  $Q_o$  – количество экологически опасных отходов;

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

2. Кв – капитальная оценка воды:

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

где Q<sub>во</sub>, C<sub>во</sub> – соответственно объем и цена оборотной воды; C<sub>тв</sub>, Q<sub>тв</sub> – соответственно цена и объем текущего потребления свежей воды.

3. Кэбо – капитальная оценка экологически безопасных отходов:

$$K_{эбо} = C_o * Q_b / E_n$$

где C<sub>о</sub>, Q<sub>б</sub> – соответственно стоимость и объем экологически безопасных отходов; E<sub>н</sub> – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,12.

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

Показатель природоёмкости продукции используется при выборе наиболее выгодного варианта производства продукции. Показателем экономической эффективности варианта является минимум совокупных (приведенных) затрат Z<sub>i</sub> как производственного, так и природосберегающего назначения.

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

где C<sub>i</sub> – себестоимость продукции по i-тому варианту; K<sub>i</sub> – капитальные вложения средозащитного назначения по каждому варианту.

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

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

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

V<sub>сб</sub> - Валовой сбор продукции :

$$V_{сб} = S * Y$$

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

2) Z - Общие затраты на производство продукции:

$$Z = V_{сб} * Z_{ед},$$

где: Z<sub>ед</sub> - затраты на производство продукции (Z<sub>ед</sub>), тыс.руб./ц

3) Сумма инвестиций:

$$I = S * I_p,$$

где: I<sub>p</sub> - ина рекультивацию, млн.руб./га

Для задачи 4. Экономическая оценка земель

1. Затратным методом:

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

где O<sub>з</sub> – 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

$$Oz = R / r,$$

где Oz – 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-9

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

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

## ТИПОВАЯ ФОРМА ПАСПОРТА ОТХОДОВ I - IV КЛАССОВ ОПАСНОСТИ

(лицевая сторона)

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель юридического лица  
(индивидуальный предприниматель)

\_\_\_\_\_

(подпись) (фамилия, инициалы)

" " 20 г.

М.П.

Паспорт отходов I - IV классов опасности

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

\_\_\_\_\_,  
классификационному каталогу отходов)  
образованный в процессе деятельности индивидуального предпринимателя или  
юридического лица \_\_\_\_\_  
(указывается наименование технологического процесса,

\_\_\_\_\_

в результате которого образовался отход,  
\_\_\_\_\_

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

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

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

\_\_\_\_\_ ,  
гель, эмульсия, суспензия, сыпучий, гранулят, порошкообразный,  
пылеобразный,

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

(оборотная сторона)

Фамилия, имя, отчество индивидуального предпринимателя или полное наименование юридического лица \_\_\_\_\_

Сокращенное наименование юридического лица \_\_\_\_\_

Индивидуальный номер налогоплательщика \_\_\_\_\_

Код по Общероссийскому классификатору предприятий и организаций \_\_\_\_\_

Код по Общероссийскому [классификатору](#) видов экономической деятельности \_\_\_\_\_

Местонахождение \_\_\_\_\_

Почтовый адрес \_\_\_\_\_

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

Для классификации отходов в ФККО используется вид отходов, представляющий собой совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с системой классификации отходов.

Наименование конкретного вида отходов при включении в ФККО присваивается на основе его происхождения, химического и (или) компонентного состава, агрегатного состояния и физической формы.

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

происхождение отходов по исходному сырью и по принадлежности к определенному производству, технологическому процессу (блок, тип, подтип, группа),

химический и (или) компонентный состав отходов (подгруппа),

агрегатное состояние и физическая форма отходов (позиция).

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

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

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

Вид отходов отображается в федеральном классификационном каталоге отходов следующим образом:

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

Код вида отходов имеет 11-значную структуру:

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

Кодирование классификационных признаков вида отходов в ФККО осуществляется следующим образом:

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

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

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

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

Виды отходов включаются в ФККО решением Росприроднадзора.

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

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

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

Паспорт действует бессрочно. Внесение изменений в паспорт не допускается.

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

Критерии оценки:

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

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

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

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК-9

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.



Форма оформления вопросов для собеседования

Вопросы собеседования

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК-9

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