

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 г. № 266-1

Б1.В.02 Экология

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль подготовки – «Безопасность технологических процессов и производств»
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. – 4 Формы промежуточной аттестации в семестрах:
Часов по учебному плану – 144 4 экзамен

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	54	54
– лекции	18	18
– практические (семинарские)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Экзамен	36	36
Итого	144	144

ИРКУТСК



1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	Формирование у студентов базовых знаний об основных теоретических и прикладных направлениях экологии
2	Формирование у студентов экоцентрического мировоззрения и воспитание способности оценивать профессиональную деятельность с позиции охраны окружающей среды
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	Изучение основных закономерностей функционирования биосферы, ее структуры;
2	Изучение законов существования и развития экосистем;
3	Изучение взаимоотношений организмов и среды;
4	Оценка возможных отрицательных последствий в окружающей природной среде под влиянием деятельности человека

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.01 Высшая математика
2	Б1.Б.05 Физика
3	Б1.Б.08 Химия
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.07 Производственная безопасность;
2	Б1.В.08 Технология и оборудование отрасли;
3	Б1.В.ДВ.06.01 Промышленная экология;
4	Б1.В.ДВ.09.02 Перевозка опасных грузов
5	Б2.В.03(П) Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационная)
6	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОК-8: способность работать самостоятельно	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Об основных научно-технических проблемах экологической безопасности
Уметь	Самостоятельно осуществлять работу с информационными источниками
Владеть	Навыками поиска, обработки и анализа информации
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Принципы организации и функционирования природных экосистем
Уметь	Определять закономерности влияния экологических факторов на живые организмы
Владеть	Методами оценки количественных характеристик природных экосистем
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Взаимосвязь экологических проблем с техническими, организационными и экономическими проблемами конкретного производства
Уметь	Составлять развернутые сообщения и доклады по заданной преподавателем теме
Владеть	Навыками самостоятельного принятия решений
ПК-5: способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Основные цели, принципы экологической безопасности
Уметь	Применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении инженерных и технологических задач
Владеть	Принципами охраны окружающей природной среды и экологического воспитания
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Инженерные методы защиты окружающей среды от техногенных воздействий
Уметь	Применять методы анализа и оценки степени опасности антропогенного воздействия на окружающую среду
Владеть	Методами расчетов антропогенных нагрузок

Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности
Уметь	Обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
Владеть	Практическими навыками разработки природоохранных мероприятий и оценки воздействия техногенных объектов на окружающую среду

ПК-19: способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Нормативно-правовые требования охраны окружающей среды
Уметь	Применять правовую и нормативно-техническую документацию по вопросам экологической безопасности и рациональному природопользованию
Владеть	Основными НПА в области экологической безопасности
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Принципы организации и управления природоохранной деятельностью с учетом отраслевой специфики
Уметь	Определять тенденции временного и пространственного развития состояния экологических систем в процессе осуществления хозяйственной деятельности
Владеть	Расчетными методами платежей за НВОС
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Основные проблемы техносферной безопасности. Способы минимизации последствий воздействия на природные, природно-антропогенные экосистемы
Уметь	Формулировать цели и задачи экологических исследований, уметь обосновать выбор и пути решения возникающих проблем техносферной безопасности
Владеть	Методами оценки природно-ресурсного потенциала территорий

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	Взаимосвязь экологических проблем с техническими, организационными и экономическими проблемами конкретного производства
2	Основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности
3	Основные проблемы техносферной безопасности. Способы минимизации последствий воздействия на природные, природно-антропогенные экосистемы
Уметь	
1	Определять количественные и качественные закономерности влияния экологических факторов на живые организмы
2	Применять методы анализа и оценки степени опасности антропогенного воздействия на окружающую среду
3	Обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
Владеть	
1	Принципами охраны окружающей природной среды и экологического воспитания
2	Методами расчетов антропогенных нагрузок
3	Расчетными методами платежей за НВОС

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
1	Раздел 1. Определение экологии как науки				
1.1	Лекция 1. Возникновение, история развития, цели и задачи экологии /Лек/	4	2	ОК-8	Л1.2 Л2.3 Э1
1.2	Подготовка докладов. Написание рефератов по темам /Ср/	4	8		Э1, Э2
1.3	Экологические проблемы современности /Пр/	4	2	ОК-8	Л1.2 Э2
	Раздел 2. Основы общей экологии				
2.1	Лекция 2. Основы аутоэкологии /Лек/	4	2	ОК-8	Л1.1 Л 2.1

2.2	Экологические факторы среды /Пр/	4	2	ОК-8	Л 2.1
2.3	Лекция 3. Экология популяций/Лек/	4	2	ОК-8	Л1.1
2.4	Системность в экологии /Пр/	4	2	ОК-8	Л 2.1
2.5	Основные закономерности роста популяций /Пр/	4	2	ОК-8	Л 1.1
2.6	Лекция 4. Биосфера – глобальная экосистема Земли /Лек/	4	2	ОК-8	Л1.1, Л 2.1
2.7	Устойчивость экосистем. Формы межвидовых связей в биоценозах /Пр/	4	2	ОК-8	Л 2.1
2.8	Ролевая игра на закрепление изученного материала (1 и 2 разделы) /Пр/	4	2		
2.11	Подготовка расчетных работ к защите. Подготовка докладов. Подготовка к текущему контролю /Ср/	4	16		Л 4.3
	Раздел 3. Охрана окружающей природной среды и рациональное природопользование				
3.1	Лекция 5. Нормирование качества окружающей среды /Лек/	4	2	ПК-19	Л1.2 Э3
3.2	Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды /Пр/	4	2	ПК-5 ПК-19	Л 4.1
3.3	Лекция 6. Основные системы обеспечения экологической безопасности /Лек/	4	2		Л 1.2, Л 4.1
3.3	Государственная политика в области обеспечения экологической безопасности /Пр/	4	2		Л 4.1
3.4	Лекция 7. Антропогенное воздействие на атмосферу и гидросферу. Основные методы инженерной защиты /Лек/	4	2	ПК-5	Л1.2
3.5	Оценка уровня выбросов вредных веществ в атмосферу /Пр/	4	8	ПК-5	Л 3.1, Л 3.2, Л 3.3, Л 4.2
3.6	Предотвращение загрязнения водных объектов /Пр/	4	4	ПК-5	Л 3.3, Л 4.2
3.7	Лекция 8. Охрана окружающей среды при обращении с отходами производства /Лек/	4	2	ПК-5	Л1.2
3.8	Расчет количества образования отходов /Пр/	4	2	ПК-5	Л 4.2
3.9	Экономический механизм ООС /Пр/	4	2	ПК-5	Л 3.2, Л 3.3
3.10	Лекция 9. Экологические принципы рационального природопользования /Лек/	4	2	ПК-19	Л 1.3
3.11	Основы экономики природопользования /Пр/	4	2	ПК-19	Л 1.3
3.12	Подготовка докладов. Проработка вопросов СРС. Подготовка расчетных работ к защите /Ср/	4	30		
	Подготовка к промежуточной аттестации – экзамен				
	Текущий контроль знаний. Тестирование по допуску к экзамену /Пр/	4	2		
	Промежуточная аттестация - экзамен	4	36	ОК-8, ПК-5 ПК-19	

**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 разработан в соответствии с Положением о формировании фондов 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 оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ДИСЦИПЛИНЫ**

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке
Л 1.1	Степановских А.С.	Общая экология: учебник http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=118337	М. : Юнити-Дана, 2015. - 687 с.	100 % онлайн
Л 1.2	Карпенков С.Х	Экология : учебник http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233780	М. : Логос, 2014. - 399 с	100 % онлайн
Л 1.3	Хорошилова Л.С.	Экологические основы природопользования : учебное пособие http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232398	Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2012. - 196 с	100 % онлайн
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке
Л 2.1	Федорова Н.В.	Биоэкология: Курс лекций	Иркутск: ИрГУПС, 2011	45
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во экз. в библиотеке
Л 3.1	Машуков А.А.	Расчет загрязнения атмосферного воздуха тепловозами	Иркутск: ИрГУПС, 2008. – 43 с.	187
Л 3.2	Машуков А.А., Никитин С.П.	Охрана окружающей среды, эколого-экономические расчеты и экспертиза (Учебное пособие)	Иркутск: ИрГУПС, 2014. - 112 с.	59
Л 3.3.	Лысенко, Кабельчук Б.В. , Емельянов С.А. и др.	Охрана окружающей среды: учебное пособие для проведения практических занятий URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277524	Ставрополь: Агрус, 2014. - 112 с.	100 % онлайн
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л 4.1	Федорова Н.В.	Краткий курс лекций	Личный кабинет обучающегося	100 % онлайн
Л 4.2	Федорова Н.В.	Методические указания к выполнению практических работ	Личный кабинет обучающегося	100 % онлайн
Л 4.3	Федорова Н.В.	Методические указания по организации и самостоятельной работы студентов	Личный кабинет обучающегося	100 % онлайн
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э.1	www.ecocommunity.ru			
Э.2	www.centreo.ru			
Э.3	www.herzenlib.ru			
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)				
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			

6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	не требуется
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Нормативные документы в области природопользования и охраны окружающей природной среды (система "Консультант Плюс")

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	<p>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.</p> <p>Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, 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.</p> <p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.</p>
2	<p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС.</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <ul style="list-style-type: none"> – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебного занятия	Организация деятельности обучающегося
Лекция	<p>Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.</p> <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>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> <p>В течении каждой лекции преподаватель выносит темы для самостоятельного изучения. Необходимо повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы</p>
Реферат	<p>Реферат – краткое письменное изложение материала по определенной теме, выполняется; цель – привить обучающимся навыков самостоятельного поиска и анализа информации, формирования умения подбора и изучения литературных источников, используя при этом дополнительную научную, методическую и периодическую литературу.</p> <p>Реферат – это самостоятельная учебно-исследовательская работа обучающегося, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер.</p> <p>Ознакомиться со структурой и оформлением реферата (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).</p>

Практические занятия	<p>Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой. Для закрепления изучаемого материала в течение практических занятий может осуществляться просмотр учебных видеофильмов по темам изучаемой дисциплины.</p> <p>При подготовке к практическому занятию студентам необходимо:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучить, повторить теоретический материал по заданной теме; - изучить материалы практикума по заданной теме, уделяя особое внимание расчетным формулам; - при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые аудиторно.
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов является одной из основных форм внеаудиторной работы при реализации учебных планов и программ, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.</p> <p>Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит консультацию с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, ориентировочного объема работы, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня литературы. В процессе консультации преподаватель предупреждает о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания.</p> <p>Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня подготовленности обучающихся.</p> <p>Обучающийся самостоятельно определяет режим своей внеаудиторной работы и меру труда, затрачиваемого на овладение знаниями и умениями по дисциплине, выполняет внеаудиторную работу по индивидуальному плану, в зависимости от собственной подготовки.</p> <p>При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся имеет право обращаться к преподавателю за консультацией с целью уточнения задания, формы контроля выполненного задания.</p>
Консультация	<p>Консультация -форма учебного занятия, в процессе которого обучающийся получит ответы от преподавателя на конкретные вопросы или пояснения по соответствующим теоретическим положениям или аспектам их практического применения.</p> <p>Консультация может быть индивидуальной или групповой, в зависимости от учебной ситуации: индивидуальное занятие, выполняемое студентом, может потребовать индивидуальной консультации, теоретические вопросы по учебному предмету – соответственно групповой консультации.</p>
Экзамен	<p>Экзамен предусматривают возможность оценить знания студента по предмету, а также приобретенные навыки самостоятельной работы. Информация о форме проведения и экзамена должна быть доведена до сведения студентов в начале семестра. В экзаменационные билеты включаются вопросы по всем разделам и темам изученного предмета, а поэтому необходимо готовиться к экзаменам в полном объеме учебной программы соответствующей дисциплины. В экзаменационные билеты входят 3 вопроса в зависимости от объема изученного материала и его трудности в понимании и усвоении и т.п. Во время экзамена студенты могут пользоваться справочной литературой.</p> <p>Студенту предоставляется право самостоятельного выбора билета. Если для студента оказались непонятны вопросы (вопрос), он имеет право обратиться за разъяснением к преподавателю, который обязан в общих чертах объяснить экзаменуемому непонятное, не раскрывая конкретно содержание вопросов. Если же студент по разным причинам не может сдать в назначенный срок экзамен, то и в этом случае он имеет право обратиться к преподавателю и объяснить ему свое состояние (положение). Срок сдачи экзамена может быть перенесен на более поздний и удобный для студента срок. О невозможности сдать экзамен студент должен заявить преподавателю до начала экзамена, т.е. тогда, когда он еще не брал экзаменационный билет. В противном случае студенту будет поставлена отрицательная оценка.</p>
<p>Комплекс учебно-методический материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе
по дисциплине Б1.В.02 «Экология»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
Для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

Б1.В.02 Экология

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

Дисциплина «Экология» участвует в формировании компетенций:

ОК-8: способность работать самостоятельно

ПК-5: способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей

ПК-19: способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности

**Таблица траекторий формирования компетенций ОК-8, ПК-5, ПК-19
у обучающихся при освоении основной образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОК-8	способность работать самостоятельно	Б1.Б.06 Информатика	1	1
		Б1.Б.04 Высшая математика	1,2	1,2
		ФТД.В.01 Информационные технологии в сфере безопасности	2	2
		Б1.Б.05 Физика	2,3	2,3
		Б1.Б.15 Теплофизика	4	4
		Б1.В.02 Экология	4	4
		Б1.В.05 Теория колебаний	5	5
ПК-5	способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	Б1.Б.07 Ноксология	3	1
		Б1.В.ДВ.09.01 Радиационная безопасность	3	1
		Б1.В.ДВ.09.02 Перевозка опасных грузов	3	1
		Б1.Б.16 Электроника и электротехника	4	2
		Б1.В.02 Экология	4	2
		Б1.В.03 Гидрогазодинамика	4	5
		Б1.В.01 Медико-биологические основы безопасности	5	3
		Б1.Б.19 Безопасность жизнедеятельности	5	3
		Б2.В.03(П) Производственная - практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (эксплуатационная)	6	4
		Б1.В.07 Производственная безопасность	6,7	4,5
		Б1.В.10 Производственная санитария и гигиена труда	7	5
		Б1.В.ДВ.06.01 Промышленная экология	7	5
		Б1.В.ДВ.06.02 Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях на железнодорожном транспорте	7	5
		Б1.В.08 Технология и оборудование отрасли	8	6
		Б2.В.04(Пд) Производственная - преддипломная	8	6
Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	6		
ПК-19	способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности	Б1.Б.08 Химия	1,2	1,2
		Б1.В.ДВ.10.01 Надзор и контроль в сфере безопасности	3	3
		Б1.В.ДВ.10.02 Экспертиза безопасности	3	3
		Б1.В.02 Экология	4	4
		Б2.В.02(Н) Производственная - научно-исследовательская работа	4	4
		Б1.В.ДВ.02.01 Аналитическая химия	4	4
		Б1.В.ДВ.02.02 Физико-химические методы анализа	4	4
		Б1.В.06 Физиология человека	5	5
		Б1.Б.10 Теория горения и взрыва	6	6
		Б1.В.ДВ.01.02 Токсикология	6	6

		Б1.В.ДВ.01.01 Физиология труда	6	6
		Б1.Б.23 Путь, железнодорожные станции и узлы	7	7
		Б1.В.10 Производственная санитария и гигиена труда	7	7
		Б1.В.12 Эргономика и психофизиологические основы безопасности труда	7	7
		Б1.В.ДВ.07.01 Менеджмент безопасности труда	8	8
		Б1.В.ДВ.07.02 Основы менеджмента и маркетинга	8	8
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	8

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ОК- 8
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенции (признаки проявления) – конкретизация формулировки компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОК-8	способность работать самостоятельно	Раздел 1. Определение экологии как науки Раздел 2. Основы общей экологии	Минимальный уровень освоения	Знать: об основных научно-технических проблемах экологической безопасности
				Уметь: самостоятельно осуществлять работу с информационными источниками
				Владеть: навыками поиска, обработки и анализа информации
		Базовый уровень освоения	Знать: принципы организации и функционирования природных экосистем	
			Уметь: определять закономерности влияния экологических факторов на живые организмы	
			Владеть: методами оценки количественных характеристик природных экосистем	
		Высокий уровень освоения	Знать: взаимосвязь экологических проблем с техническими, организационными и экономическими проблемами конкретного производства	
			Уметь: составлять развернутые сообщения и доклады по заданной преподавателем теме	
			Владеть: навыками самостоятельного принятия решений	

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ПК-5
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенции (признаки проявления) – конкретизация формулировки компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-5	способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	Раздел 3. Охрана окружающей природной среды и рациональное природопользование	Минимальный уровень освоения	Знать: основные цели, принципы экологической безопасности
				Уметь: применять принципы обеспечения экологической безопасности при решении инженерных и технологических задач
				Владеть: принципами охраны окружающей природной среды и экологического воспитания
			Базовый уровень освоения	Знать: инженерные методы защиты окружающей среды от техногенных воздействий
				Уметь: применять методы анализа и оценки степени опасности антропогенного воздействия на окружающую среду
				Владеть: методами расчетов антропогенных нагрузок
			Высокий уровень освоения	Знать: основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности
				Уметь: обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
				Владеть: практическими навыками разработки природоохранных мероприятий и оценки воздействия техногенных объектов на окружающую среду

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ПК-19
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенции (признаки проявления) – конкретизация формулировки компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ПК-19	способность ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности	<p>Раздел 1. Определение экологии как науки</p> <p>Раздел 2. Основы общей экологии</p> <p>Раздел 3. Охрана окружающей природной среды и рациональное природопользование</p>	Минимальный уровень освоения	Знать: нормативно-правовые требования охраны окружающей среды
				Уметь: применять правовую и нормативно-техническую документацию по вопросам экологической безопасности и рациональному природопользованию
				Владеть: основными НПА в области экологической безопасности
			Базовый уровень освоения	Знать: принципы организации и управления природоохранной деятельностью с учетом отраслевой специфики
				Уметь: определять тенденции временного и пространственного развития состояния экологических систем в процессе осуществления хозяйственной деятельности
				Владеть: расчетными методами платежей за НВОС
			Высокий уровень освоения	Знать: основные проблемы техносферной безопасности. Способы минимизации последствий воздействия на природные, природно-антропогенные экосистемы
				Уметь: формулировать цели и задачи экологических исследований, уметь обосновать выбор и пути решения возникающих проблем техносферной безопасности
				Владеть: методами оценки природно-ресурсного потенциала территорий

Программа контрольно-оценочных мероприятий на период изучения дисциплины:

№	Неделя	Название оценочного мероприятия	Объект контроля (компетенция, знание понятий, раздел дисциплины и т.д.)		Наименование оценочного средства, форма проведения
1	2	3	4	5	6
1	1-5	Текущий контроль	Раздел 1. Определение экологии как науки	ОК-8	Сообщение, доклад, презентация (устно) Конспект (письменно) Реферат (письменно)
2	6-8	Текущий контроль	Раздел 2. Основы общей экологии	ОК-8	Конспект (письменно) Сообщение, доклад (устно) Терминологический диктант (письменно) Ролевая игра (устно)
3	9-11	Текущий контроль	Раздел 3. Охрана окружающей природной среды и рациональное природопользование	ПК-5 ПК-19	Сообщение, доклад (устно) Терминологический диктант (письменно) Реферат (письменно) Контрольная работа (письменно) Собеседование (устно) Ролевая игра (устно)
5		Промежуточный контроль	Все разделы	ОК-8 ПК-5 ПК-19	Тест (письменно)

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 четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено». Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

Перечень оценочных средств по дисциплине «Экология»

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Терминологический диктант	Средство проверки степени овладения категориальным аппаратом темы, раздела, дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, обучающихся.	Перечень понятий по темам дисциплины

2	Собеседование по итогам практических работ	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу	Перечень вопросов, представлен после практических работ
3	Сообщение, доклад	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
4	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор реферата раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды.	Темы рефератов
5	Ролевая игра	Совместная деятельность группы обучающихся и преподавателя под управлением преподавателя с целью решения учебных и профессионально-ориентированных задач путем игрового моделирования реальной проблемной ситуации. Позволяет оценивать умение анализировать и решать типичные профессиональные задачи. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.	Тема (проблема), концепция, роли и ожидаемый результат по каждой игре
6	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
7	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
8	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.	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

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

«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»	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

1. Терминологический диктант

Пять терминов, за каждый правильный ответ один балл. Перевод в четырехбалльную систему происходит следующим образом:

Число набранных баллов	Оценка
5 баллов	«отлично»
4 балла	«хорошо»
3 балла	«удовлетворительно»
меньше трех баллов	«неудовлетворительно»

2. Собеседование по итогам практических работ

Собеседование проходит в устной форме и ставит следующие задачи:

- проверка и контроль полученных знаний по изучаемой теме;
- расширение проблематики в рамках дополнительных вопросов по данной теме;
- углубление знаний при помощи использования дополнительных материалов при подготовке к занятию;
- студенты должны продемонстрировать умения работы с различными видами источников;
- формирование умений коллективного обсуждения.

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

3. Доклад, сообщение

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Использованы дополнительные источники информации. Содержание заданной темы раскрыто в полном объеме. Отражена структура доклада (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры). Оформление работы. Оригинальность выполнения (работа сделана самостоятельно, представлена впервые)
«хорошо»	Доклад создан с использованием компьютерных технологий (презентация Power Point, Flash–презентация, видео-презентация и др.) Содержание доклада включает в себя информацию из основных источников (методическое пособие), дополнительные источники информации не использовались. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Структура доклада сохранена (вступление, основная часть, заключение, присутствуют выводы и примеры)
«удовлетворительно»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий. Содержание доклада ограничено информацией только из методического пособия. Содержание заданной темы раскрыто не в полном объеме. Отсутствуют выводы и примеры. Оригинальность выполнения низкая
«неудовлетворительно»	Доклад сделан устно, без использования компьютерных технологий и других наглядных материалов. Заданная тема доклада не раскрыта, основная мысль сообщения не передана

4. Реферат

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.

5. Ролевая игра

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающимся даны исчерпывающие и обоснованные ответы на все поставленные вопросы. Ответы были четкими и краткими, а мысли излагались в логической последовательности; показано умение самостоятельно анализировать факты, события, явления, процессы в их взаимосвязи.
«хорошо»	Обучающимся даны полные, достаточно обоснованные ответы на поставленные вопросы. При ответах не всегда выделялось главное, отдельные положения недостаточно увязывались с требованиями руководящих документов, ответы в основном были краткими, но не всегда четкими
«удовлетворительно»	Обучающимся даны правильные ответы не на все поставленные вопросы. На отдельные дополнительные вопросы не даны положительные ответы
«неудовлетворительно»	Обучающимся даны не правильные ответы на поставленные вопросы. Обучающийся присутствовал на занятии, но не принимал участие в игре

6. Контрольная работа

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

7. Тест

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины и шкала для оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 93-100 баллов	Высокий
«хорошо»		Обучающийся при тестировании набрал 76-92 баллов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся при тестировании набрал 60-75 баллов	Минимальный
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при тестировании набрал 0-59 баллов	Компетенция не сформирована

8. Экзамен

Экзамен проходит в устной форме по билетам. В программу экзамена включается материал, пройденный в течение пятого семестра. Вопросы к экзамену раздаются студентам в начале семестра. Экзаменационный билет содержит 3 теоретических вопроса. Критерии оценки. Каждый теоретический вопрос в билете оценивается по пятибалльной шкале.

№ критерия	Содержание критерия	Оценка
1	Дан полный ответ на предложенный вопрос (студент владеет терминологией, требованиями нормативных документов, в т. ч. с учетом последних изменений, умеет анализировать и рассуждать). Даны правильные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого экзаменационного вопроса.	5 (отлично)
2	Дан полный ответ на предложенный вопрос (даны основные определения, пояснена суть рассматриваемого вопроса). <u>Не даны</u> верные ответы на дополнительные вопросы преподавателя в рамках рассматриваемого экзаменационного вопроса.	4 (хорошо)
3	<u>Не дан</u> полный ответ на предложенный вопрос (приведены только определения основных терминов)	3 (удовл.)
Если ответ на вопрос не дан, или ответ не удовлетворяет ни одному из критериев, приведенных выше		Неудовл.

Общая оценка выставляется следующим образом:

- «отлично», если все оценки «отлично» или одна из них «хорошо»;
- «хорошо», если не более одной оценки «удовлетворительно»;
- «удовлетворительно», если две и более оценок «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно», если одна оценка «неудовлетворительно», а остальные не выше чем «удовлетворительно» или две оценки «неудовлетворительно».

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. Контрольные задания на терминологический диктант

1. Терминологический диктант по 2 разделу

Предел длительности контроля – 15 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1 задание по 10 вопросов.

1.1 Дать определение следующим терминам: биоценоз, экосистема, биомы, биотоп, косное вещество, биокосное вещество, биогенное вещество, популяция, экологическая пирамида, экологическая ниша.

2. Терминологический диктант по теме «Нормирование качества окружающей среды». Проводится на практическом занятии, после соответствующей лекции.

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задания по 5 вопросов каждое.

2.1 Дать определение следующим терминам: ПДК_{р.з.}; ПДК_{с.с.}; ПДК_{м.р.}; ПДК_{п.}; ПДК_{в.в.}..

2.2. Дать определение следующим терминам: ПДВ, ПДС, НДС, ВРВ, ВРС.

3. Терминологический диктант по теме «Основные системы обеспечения экологической безопасности»

Предел длительности контроля – 7 минут.

Предлагаемое количество заданий – 1

3.1. Дать определение следующим терминам: экологическая безопасность, система экологической безопасности, предельно-допустимая экологическая нагрузка, зона чрезвычайной экологической ситуации, зона экологического бедствия.

4. Терминологический диктант по теме «Охрана окружающей среды при обращении с отходами производства»

Предел длительности контроля – 10 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2

4.1. Дать определение следующим терминам: лицензионные требования и условия; обработка отходов; утилизация отходов; размещение отходов; сбор отходов.

4.2. Расшифровать аббревиатуру: ФККО, ГРОРО, БДОТ, НДТ, ПНООЛР.

3.2 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Варианты КР (15 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

**Образец типового варианта контрольной работы № 1
по теме «Оценка уровня выбросов вредных веществ в атмосферу»**

Вариант 1

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 360 т каменного угля Кузбасского бассейна марки ССР (подземный способ добычи). Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 27,42$ МДж/кг (6550 ккал/кг); - зольность угля (на рабочую массу) -14,1 %; - содер-

жание серы (на рабочую массу) $S = 0,6 \%$. Продолжительность отопительного периода 234 дня (5616 часов).

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 62 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,6 т/ч. Топка с неподвижной решеткой и ручным забросом. В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода.

Результаты представить в табличной форме

Ед. изм.	Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу			
	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозоодушную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион - Тульская область, высота трубы 40 м, диаметр 1,1, температура воздуха 20 °С, температура ГВС 95 °С, скорость выхода ГВС 6 м/с, скорость ветра 3 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_m/3$, $X_m/2$, X_m , $2 X_m$., рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Вариант 2

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 370 т. углей типа кузнецких. Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 22,93$ МДж/кг; зольность угля - 13,2 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 0,4 \%$. Продолжительность отопительного периода 233 дня.

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 63 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,7 т/ч. м Топки с пневмомеханическим забрасывателем и цепной решеткой прямого хода. В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода.

Результаты представить в табличной форме

Ед. изм.	Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу			
	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозоодушную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион - Тульская область, высота трубы 25 м, диаметр 1 м, температура воздуха 22 °С, температура ГВС 96 °С, скорость выхода ГВС 5 м/с, скорость ветра 2 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_m/3$, $X_m/2$, X_m , $2 X_m$, рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

По итогам контрольной работы составить развернутый отчет, содержащий основные выводы и ответы на вопросы.

Образец типового варианта контрольной работы № 2 по теме «Предотвращение загрязнения водных объектов»

Вариант 1

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный у берега.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова–Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

$q, \frac{m^3}{c}$	$Q, \frac{m^3}{c}$	$v_c, \frac{m}{c}$	$v_p, \frac{m}{c}$	H, m	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая концентрация загрязняющих веществ, мг/л			$L_{пр}, m (L_{ф}, m)$
						Взв. в-ва	Н/п	БПК	Взв. в-ва	Н/п	БПК	
0,45	11	3,0	0,6	3,1	Реки в благоприятных условиях (чистое прямое ложе)	20	5,6	146,9	7	0	2,1	1000 (1500)

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св} - 0,087 \text{ м}^3/\text{с}$

Вид водопользования - рыбохозяйственное.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный. в верхнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{вых} - 2,5 \text{ м/с}$.

Средняя глубина водоема $H - 4 \text{ м}$.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой $V_a - 6 \text{ м/с}$.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 15 мг/л, нефтепродукты -3,2 мг/л, БПК – 125 мг/л
 Фоновая С_ф: взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 2 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Вариант 2

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный у берега.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова– Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

q_3 , м ³ /с	Q_3 , м ³ /с	$v_{см}$, м/с	v_p , м/с	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая концентрация загрязняющих веществ, мг/л			$L_{ПР}$, м ($L_{Ф}$, м)
						Взв. в-ва	Н/п	БПК	Взв. в-ва	Н/п	БПК	
0,35	13	4,0	0,7	3,3	Реки, имеющие сравнительно чистые русла	15	6,6	144,9	7	0	2,1	920 (1350)

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св}$ - 0,089 м³/с

Вид водопользования - рыбохозяйственное.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный. в верхнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{вых}$ - 3,5 м/с.

Средняя глубина водоема H - 6 м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой V_a - 5 м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 16 мг/л, нефтепродукты -3,2 мг/л, БПК – 135 мг/л

Фоновая С_ф: взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 1 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

- 2.2.3. Определить кратность общего разбавления
- 2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ
- 2.2.5. Рассчитать НДС

3.3. Перечень вопросов для собеседования по практическим занятиям

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством.

ОК-8: способность работать самостоятельно;

ПК-5: способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности;

ПК-19: ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности.

Раздел 2 «Основы общей экологии»:

1. Какие объекты познания экологии соответствуют разным уровням организации материи?
2. Экологический фактор. Классификация экологических факторов. Примеры.
3. Характеристика действия абиотических факторов: климатических, почвенных, водной среды.
4. Какие факторы определяют смертность и выживаемость популяций?
5. Дать определение и указать характерные особенности: оптимум, пессимум, пределы устойчивости
6. Дать определение: экологическая валентность (пластичность)
7. В чем отличие эврибионтных видов от стенобионтных
8. Что такое аэробное дыхание?
9. Назовите основные виды почвы.
10. Дайте современное определение экосистемы. Примеры особенностей естественных экосистем
11. Как подразделяются экосистемы в зависимости от среды обитания?
12. Какова структура экосистем?
13. Понятие «сукцессия». Виды сукцессии.
14. Что такое продуценты?
15. Какие организмы относятся к консументам?
16. Какие функции выполняют редуценты?
17. Сформулируйте закон минимума (закон Либиха).
18. Как формулируется закон толерантности?
19. Какие звенья составляют пищевую цепь?
20. Какая часть энергии теряется в каждом звене пищевой цепи?
21. Приведите примеры симбиоза.
22. В чем проявляется комменсализм?
23. Экологическая ниша. Общая и специализированная. Ареал, местообитание. Различия между понятиями «ареал», «местообитание» и «экологическая ниша».
24. Структура популяции. Основные характеристики популяции. Эффект группы.
25. Факторы динамики численности популяции.

Раздел 3 «Охрана окружающей природной среды и рациональное природопользование»:

Тема «Государственная политика в области обеспечения экологической безопасности»

1. Высшими государственными органами, осуществляющими политику в области охраны окружающей среды, являются...

2. Специальными органами, осуществляющими управление в области охраны окружающей среды, являются...
3. Продолжить фразу: «Основной принцип экологического права...»
4. Перечислите основные федеральные службы, осуществляющих надзор и контроль в области охраны окружающей среды
5. Основные приоритеты экологической безопасности РФ заключаются...
6. Перечислите основные федеральные законы в области ООС

Тема «Оценка уровня выбросов вредных веществ в атмосферу»

1. Назовите основные антропогенные загрязнители атмосферы и источники их образования
 2. Перечислите основные загрязняющие вещества, поступающие в атмосферу, при сжигании твердого топлива и природного газа
 3. Перечислите классы опасности вредных веществ для атмосферного воздуха
 4. На каком показателе вредности основывается разработка ПДК для атмосферного воздуха?
 5. Что понимают под рефлекторным и резорбтивным действием?
 6. В чем заключается отличие максимально разовых выбросов от валовых?
 7. Что такое ОБУВ? Чем отличается от ПДК?
 8. Перечислите основные характеристики твердых топлив
 9. Что оказывает влияние на процесс рассеивания выбросов в атмосфере?
 10. Напишите уравнение зависимости рассеивания концентрации вредных веществ
 11. В чем отличие организованного источника загрязнения атмосферного воздуха от неорганизованного?
 12. Для чего устанавливается санитарно-защитная зона?
 13. Как от высоты источника и условий выхода ГВС зависит значение C_M ?
 14. От чего зависит расстояние X_M (м) от источника выбросов, на котором приземная концентрация C (мг/м) при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения C_M
 15. Для каких целей рассчитывают ПДВ?
 16. Как изменяется значение ПДВ в зависимости от типа источника (высоты, условий выхода ГВС, параметров источника выбросов)?
 17. Как скорость ветра влияет на условия рассеивания примесей?
 18. Что такое комплексный индекс загрязнения атмосферы? Для чего используется?
 19. На практике для сравнения качества атмосферного воздуха разных городов используются данные по веществам в ряду по степени убывания показателя
- Тема «Предотвращение загрязнения водных объектов»
20. Какие категория водопользования вы знаете
 21. Перечислите основные лимитирующие показатели для водоемов 1 категории водопользования
 22. Перечислите основные лимитирующие показатели для водоемов 2 категории водопользования
 23. Что понимают под качеством воды в целом?
 24. К хозяйственно-питьевому водопользованию относится...
 25. К культурно-бытовому водопользованию относится...
 26. К рыбохозяйственному водопользованию относится...
 27. От чего зависит кратность общего разбавления
 28. При поступлении в водный объект со сточными водами нескольких загрязняющих веществ с одинаковым ЛПВ, в реке должно соблюдаться следующее соотношение:
 29. Что является показателем безопасной величины сбрасываемых стоков?

Тема «Расчет количества образования отходов»

1. Перечислите основные источники образования отходов на предприятиях железнодорожного транспорта
2. Назовите основные нормативно-правовые документы, регулирующие деятельность в области обращения с отходами
3. Сколько существует классов опасности отходов?
4. Какие методы определения классов опасности отходов существуют?
5. Перечислите случаи, когда необходимо использование экспериментального метода определения класса опасности отходов?
6. Назовите основные критерии отнесения отходов к классу опасности для ОПС
7. Что такое государственный кадастр отходов?
8. В чем заключается паспортизация отходов? Срок действия паспорта отхода?
9. Для чего используется федеральный классификационный кадастр отходов?
10. Что понимают под обращением с отходами?
11. Какие виды деятельности подлежат обязательной процедуре лицензирования
12. Что понимают под объектами размещения отходов?
13. Какая документация необходима предприятию только при осуществлении накопления отходов?
14. Назовите основные лицензионные требования и условия при осуществлении всех лицензируемых видов деятельности
15. В чем заключается основная цель и задачи проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещения?

Тема «Расчет ущерба за загрязнение окружающей природной среды»

1. Что понимают под эколого-экономическим ущербом?
2. Какие базовые величины используют для оценки ущерба?
3. Какие существуют методы определения ущерба?
4. От загрязнения каких объектов окружающей природной среды должна производиться экономическая оценка?
5. Из каких затрат складывается экономическая оценка ущерба от загрязнения окружающей природной среды?

3.4. Перечень типовых тем для сообщений, докладов

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством.

ОК-8: способность работать самостоятельно;

ПК-5: способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности;

ПК-19: ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности.

Раздел 1. «Определение экологии как науки»

1. История развития экологических представлений
2. Вклад русских ученых в становление и развитие экологии
3. Учение о биосфере и ноосфере В.И. Вернадского
4. Антропогенное воздействие на атмосферу
5. «Озоновые дыры» миф или реальность
6. Конвенция о трансграничном атмосферном переносе
7. Сокращение биоразнообразия
8. Экологические риски возникновения ЧС в Арктике
9. Недропользование в Арктике
10. Особенности глобального процесса опустынивания

11. История исследований парникового эффекта
12. Концепция устойчивого развития
13. Экологическая культура и экоцентрическое мировоззрение

Раздел 2 «Основы общей экологии»

1. Эволюция биосферы
2. Ноосфера - утопия или реальность...
3. Экологические пирамиды
4. Круговорот веществ в биосфере

Раздел 3. «Охрана окружающей природной среды и рациональное природопользование»

1. Ртутное загрязнение. Влияние на экосистемы и здоровье человека
2. Международные конвенции по атмосфере и климату и интересы России
3. Региональные экологические проблемы
4. Состояние природных ресурсов
5. Защита почв от деградации
6. Рекультивация нарушенных земель
7. Использование вторичных ресурсов
8. Этапы и факторы антропогенеза
9. Инженерные методы защиты атмосферы и гидросферы
10. Особо охраняемые природные территории (классификация и назначение)
11. Особо охраняемые природные территории Иркутской области
12. Финансирование природоохранных мероприятий

3.5. Перечень типовых тем рефератов

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством. ОК-8: работать самостоятельно

Раздел 3. «Охрана окружающей природной среды и рациональное природопользование»

1. Способы восстановления нарушенных экосистем.
2. Проблема существования человечества в свете теории В.И. Вернадского о ноосфере.
3. Международно-правовая система охраны окружающей среды.
4. Анализ современных способов и источников альтернативной энергии
5. Современные экологически чистые технологии утилизации отходов 1-4 классов опасности
6. Использование альтернативных источников электроэнергии
7. Современные способы утилизации отходов
Международное обязательства и договоры в области охраны окружающей среды
Экологические проблемы Прибайкалья
8. Информационные технологии в экологии
9. Правовое регулирование защиты лесных экосистем
10. Экологические проблемы оз. Байкал и пути их решения
11. Современные способы сбора и очистки подсланевых сточных вод

3.6. Ролевая игра «Квиз: Общая экология»

Перечень компетенций (части компетенции, элементов компетенции), проверяемых оценочным средством. ОК-8: работать самостоятельно

1. Тема – «Общая экология»
2. Концепция игры

В начале семестра студенческая группа самостоятельно выбирает двух человек, которые вместе с преподавателем будут готовить и проводить викторину.

В течение лекционных и практических занятий выбранные студенты отбирают материал и составляют вопросы, включая в том числе и материалы студенческих докладов и тем вынесенных преподавателем на самостоятельную проработку. Преподаватель на всем протяжении участвует в формировании вопросов и дополнительно готовит свои задания. Каждый этап включает в себя 25 вопросов.

Вопросы разбиты на блоки по принципу от простого к сложному. Вопросы могут содержать скрытые подсказки, а также информацию, преднамеренно вводящую в заблуждение аудиторию. Для лучшей наглядности все задания вынесены на презентацию, кроме того, отдельные вопросы включают видео задания.

Основные правила заключаются в следующем:

1. Преподаватель досконально изучают вопросы, составленные студентами и задаваемые на викторине.
2. Во время игры запрещается пользоваться сотовыми телефонами, планшетами и иными гаджетами, конспектами лекций, учебными пособиями.
3. Во время игры нельзя перемещаться и выходить из аудитории. Громко обсуждать и выкрикивать с места ответы.
4. Каждый вопрос ведущий зачитывает 2 раза громко и четко. На каждый ответ командам дается около 1 минуты. Ответ сдается письменно на специальном бланке, который по истечении времени передается преподавателю для обработки ответа.
5. Студенты из команды, ответившей правильно более чем на 80 % вопросов получают оценку «отлично».

За каждый правильный ответ присваивается один балл. В случае, когда несколько команд набирают равное количество баллов, на усмотрение преподавателя могут быть заданы дополнительные вопросы

Разработанный сценарий, включающий в себя перечень вопросов (50 вопросов), презентацию с видео вопросами и заданиями, примерную форму протокола игры находится у преподавателя, разработавшего ФОС. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проведения игры после ее окончания.

3. Роли:

Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения ролевой игры, доводит до обучающихся тему и правила игры. Перед началом игры преподаватель распределяет студентов на команды численностью 5-6 человек каждая (ребята могут придумать название командам) и объясняет правила проведения игры.

4. Ожидаемые результаты

Ожидаемыми результатами данной викторины являются: повышение активности студентов во внеаудиторной деятельности; формирование у студентов навыков: поиска, обработки и анализа информации, самостоятельного принятия решений; повышение сплоченности группы; формирование интереса к изучению дисциплины.

Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если в составе команды набрано более 40 баллов;

оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если в составе команды набрано от 30-40 баллов;

оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если в составе команды набрано от 25-30 баллов;

оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если в составе команды набрано менее 20 баллов.

3.7. Образец типового варианта теста

Тест по компетенции ОК-8

Тестовые задания для оценки знаний

1. Современное определение науки экология - это:
 - 1) учение о доме, жилище;
 - 2) наука о взаимоотношениях живых организмов между собой и окружающей средой;
 - 3) фундаментальная наука о природе, являющаяся комплексной и объединяющая знание основ нескольких классических естественных наук.

2. Биоцентрическое мировоззрение это:
 - 1) в центр природы и мироздания ставит человека;
 - 2) рассматривает человека как часть природы;
 - 3) центром и целью жизни самого человека ставит тоталитарную социальную или производственную систему;

3. Гетеротрофные организмы, питающиеся другими организмами или частицами органического вещества и перерабатывающие их в другие формы, называются:
 - 1) консументами; 2) продуцентами; 3) редуцентами; 4) автотрофами.

4. Антропогенные факторы это:
 - 1) факторы климатической природы;
 - 2) факторы биологической природы;
 - 3) факторы, вызванные деятельностью человека.

5. Какой из ниже перечисленных законов говорит о том, что выносливость организма определяется самым слабым звеном в цепи его экологических потребностей?
 1. законом минимума (Либиха);
 2. законом оптимума (толерантности, Шелфорда);
 3. законом Гаузе (правилом конкурентного исключения);
 4. законом максимума.

6. Из списка экологических факторов выберите те, которые относятся к биотическим:
 - 1) вырубка лесных массивов; 2) конкуренция; 3) температура; 4) хищничество; 5) свет.

7. Относительно устойчивое состояние экосистемы, в котором поддерживается равновесие между организмами, а также между ними и средой, называют:
 - 1) климаксом; 2) сукцессией; 3) флуктуацией; 4) интеграцией.

8. Перечислите условия образования фотохимического (сухого) смога:
 - 1) солнечный свет;
 - 2) ветер;
 - 3) высокая влажность;
 - 4) низкая влажность;
 - 5) компоненты характерные для выхлопных газов автомобилей.

Тестовые задания для оценки умений

1. Установите соответствие между важнейшими процессами, протекающими у растений и животных при участии света

ПРОЦЕССЫ	ОРГАНИЗМЫ
1) транспирация	А. растения
2) синтез витамина Д	Б. животные
3) зрение	
4) выработка пигмента меланина	
5) фотопериодизм	
6) фотосинтез	

2. Вся совокупность факторов, включая неблагоприятные погодные условия, недостаток пищи и воды, хищничество и болезни, которая направлена на сокращение численности популяции и препятствует ее росту, распространению, называется:

- 1) сопротивлением среды;
- 2) емкостью среды;
- 3) биотическим потенциалом;
- 4) выживаемостью.

3. Какая доля энергии, поглощенная продуцентами, доходит до пятого трофического уровня на данной схеме: растения - кузнечик - лягушка - змея - орел. Если энергия, поглощенная растениями, принята за 100%. К чему приводит такая передача энергии?

4. Среди перечисленных примеров к первичной сукцессии относится:

- 1) превращения заброшенных полей в широколиственные леса;
- 2) постепенная смена мест рубок лиственным лесом;
- 3) постепенное обрастание голой скалы лишайниками;
- 4) превращения пожарищ в ельники.

5. Установите соответствие между видовым составом лесных и водных экосистем.

ПРЕДСТАВИТЕЛИ	ЭКОСИСТЕМЫ
1) ель обыкновенная	А) лесные
2) тростник обыкновенный	Б) водные
3) рогоз широколиственный	
4) стрелолист обыкновенный	
5) сосна обыкновенная	
6) береза повислая	

6. Основными источниками антропогенного загрязнения гидросферы являются:

- 1) целлюлозно-бумажная промышленность;
- 2) пищевая промышленность;
- 3) энергетика;
- 4) химическая промышленность;
- 5) черная и цветная металлургия;
- 6) нефтеперерабатывающая промышленность.
- 7) индустриальное сельское хозяйство.

Тестовые задания для оценки навыков

Расположите стадии в таком порядке, чтобы образовывался замкнутый круговорот воды:

- испарение с поверхности океана;
- перенос влаги с воздушными массами;
- выпадение осадков;

- инфильтрация вод;
- испарение с поверхности суши;
- транспирация;
- подземный сток;
- поверхностный сток;
- подземные воды;

2. Недра в границах территории России, включая подземное пространство с полезными ископаемыми, являются:

- 1) частной собственностью;
- 2) государственной собственностью;
- 3) могут быть как государственной, так и частной собственностью.

3. Отметьте неправительственные экологические организации:

- 1) Организация Объединенных Наций по вопросам образования и культуры (ЮНЕСКО);
- 2) Всемирный фонд охраны дикой природы (WWF);
- 3) Римский клуб;
- 4) Международное агенство по атомной энергии (МАГАТЭ);
- 5) Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ);
- 6) Международная юридическая организация (МЮО).

4. Нарушение правил эксплуатации оборудования для контроля выбросов вредных веществ в атмосферный воздух может повлечь для юридических лиц... а) наложение административного штрафа;

- б) административное приостановление деятельности предприятия;
- в) уголовную ответственность для руководителя предприятия; г) аннулирование разрешения на выброс загрязняющих веществ в атмосферу.

Тест по компетенциям ПК-5, ПК-19

Тестовые задания для оценки знаний

1. Государственная экологическая экспертиза должна проводиться...

- а) до принятия решений о реализации объекта;
- б) до официальной сдачи объекта заказчику;
- в) до пуска объекта в эксплуатацию;
- г) до проведения общественной экологической экспертизы

2. Какой процесс не относится к механической очистке от взвесей и дисперсионно-коллоидных частиц?

- а) процеживание
- б) абсорбция
- в) отстаивание
- г) фильтрование

3. Что не является объектом международно-правовой охраны окружающей природной среды?

- а) воздушный бассейн
- б) космос
- в) Антарктида
- г) животный мир

4. Что не относится к методам (инструментам) правовой защиты?

- а) экологическая экспертиза б) экологический прогноз
- в) экологический аудит

г) экологическая сертификация

5. Использование и охрана природных ресурсов должны осуществляться на основе предвидения и максимально возможного предотвращения негативных последствий природопользования – это называется правилом ...

- а) приоритета охраны природы над ее использованием;
- б) повышения степени использования;
- в) региональности;
- г) прогнозирования

6. Санитарно-гигиенические нормативы качества – это ...

- а) ПДК и ПДУ; б) ПДВ; в) ПДС; г) ВСВ и ВСС

7. Какова размерность ПДК в атмосферном воздухе?

- а) мг/м³ ; б) мг/л; в) мг/кг; г) кг/с.

8. Максимальная концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, не вызывающая при вдыхании в течение 20 минут рефлекторных (в т.ч. субсенсорных) реакций в организме человека (ощущение запаха, изменение световой чувствительности глаз и др.), – это ...

- а) ПДК_{мр}; б) ПДК_{сс}; в) ПДК_{рз}; г) ПДК_{пп}.

Тестовые задания для оценки умений

1. Ввод в эксплуатацию объектов без технических средств обезвреживания выбросов и сбросов загрязняющих веществ и без обеспечения выполнения установленных требований в области охраны окружающей среды...

- а) запрещается;
- б) разрешается при условии наличия средств контроля за загрязнением окружающей среды;
- в) разрешается в индивидуальном порядке Главным санитарным врачом субъекта РФ;
- г) допускается при условии последующего дооснащения объекта в соответствии с требованиями.

2. Что такое «трансграничное загрязнение»?

- 1) Загрязнение, которое превышает запланированные масштабы;
- 2) Загрязнение, выходящее за границы предприятия, создающего это загрязнение;
- 3) Загрязнение, переносимое через границы областей, регионов, государств;
- 4) Загрязнение, носящее глобальный, всемирный характер

3. В чем заключается экономическое стимулирование охраны окружающей среды?

- 1. в учете и социально-экономической оценке природных ресурсов;
- 2. в установлении платности за природопользование;
- 3. в установлении кредитных, налоговых льгот и иных поощрительных мер в сфере;
- 4. в усилении контроля за экологически вредной деятельностью предприятий природопользования;
- 5. в усилении механизма эколого-экономической ответственности.

4. Задачами государственного экологического контроля являются...

- 1. Обеспечение всеми хозяйствующими субъектами юридических требований;
- 2. Обеспечение всеми хозяйствующими субъектами экономических требований;
- 3. Обеспечение всеми хозяйствующими субъектами технологических требований;
- 4. Обеспечение всеми хозяйствующими субъектами этических требований;

5. Обеспечение всеми хозяйствующими субъектами экологических требований.

5. Основные способы очистки атмосферы от пыли:

- 1) Флотационная.
- 2) Объектная и областная.
- 3) Сухая и влажная.
- 4) Гравитационная и инерционная.
- 5) Механическая и электрическая.

6. Паспортизация отходов, осуществляется только для отходов, включенных в ФККО

а) верно; б) неверно

Тестовые задания для оценки навыков

1. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов. В комплекс мероприятий по сокращению количества вредных отходов не входит:

- а) создание принципиально новых производственных процессов, позволяющих исключить или сократить образование отходов;
- б) разработка систем переработки отходов производства во вторичные материальные ресурсы;
- в) разработка различных типов сточных технологических систем;
- г) создание и выпуск новых видов продукции с учетом требований ее повторного использования.

2. В атмосферном воздухе жилой зоны обнаружены следующие вещества в концентрациях: NO_2 – 0,16 мг/м³ (ПДК – 0,085 мг/м³), формальдегид – 0,03 мг/м³ (ПДК – 0,003 мг/м³). Сформулируйте понятие суммарное ПДК, напишите формулу для его расчета. Сделайте расчет и вывод о суммарной концентрации загрязняющих веществ в приземном слое воздуха

3. Определить максимальные значения приземных концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе от работающей одиночной трубы теплоэлектростанции, расположенной в Читинской области (коэффициент $A=240$). Заданы следующие условия выхода газовой смеси: высота источника выбросов 45 м, D 1 м, температура ГВС 90 °С, температура окружающей среды 25 °С, концентрация загрязняющих веществ C (мг/м³) SO_2 -40; NO_2 -15, F-2, скорость выхода ГВС 4 м/с, рельеф местности ровный.

4. При содержании в природном объекте нескольких загрязняющих веществ, обладающих суммацией действия, сумма отношений $C_i/\text{ПДК}_i$ не должна превышать ... а) 5; б) 10; в) 1; г) 0,5.

3.8. Перечень теоретических вопросов к экзамену

1. Понятие экологии, предмет изучения, задачи. Объекты и методы исследования экологии
2. Уровни организации живой материи и биологические системы, изучаемые экологией
3. Важнейшие экологические проблемы современности
4. Понятие о биоценозе, биогеоценозе, экосистеме
5. Особенности природных экосистем
7. Типы связей и взаимоотношений между организмами в экосистемах
8. Основные абиотические и биотические факторы.
9. Общие закономерности совместного действия экологических факторов на организмы
10. Структура популяций

11. Динамические и статические показатели популяции
12. Строение и свойства биосферы
13. Сукцессии. Первичные и вторичные. Аллогенные и аутогенные. Динамика экосистем. Циклические изменения в экосистемах. Сукцессии и дигрессии.
14. Виды веществ в биосфере
15. Основные свойства живого вещества
16. Круговорот веществ в биосфере
17. Антропогенные экосистемы: агроэкосистемы и урбосистемы
18. Структура и функционирование экосистем
19. Экологическая ниша
20. Правило экологической пирамиды
21. Строение и функции атмосферы
22. Классификация источников загрязнения атмосферы
23. Инженерные методы защиты атмосферы
24. Санитарно-гигиенические нормативы
25. Научно-технические нормативы (ПДВ, НДС, ВСВ, ВСС, лимиты)
26. Водные ресурсы и основные показатели качества воды. Инженерные методы защиты гидросферы
27. Основные принципы природопользования
28. Государственный учет природных ресурсов и загрязнителей
29. Экологический мониторинг. Классификация и методы экологического мониторинга
30. Классификация природных ресурсов. Кадастры природных ресурсов
31. Экономические методы природопользования
32. Рекультивация нарушенных земель
33. Классы опасности отходов. Способы переработки отходов.

3.9. Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

Практические задания по теме «Устойчивость экосистем. Формы межвидовых связей в биоценозах»

1. Из предложенного списка составьте пары организмов, которые в природе могут находиться в мутуалистических (взаимовыгодных) отношениях между собой (названия организмов можно использовать только один раз): пчела, гриб подберёзовик, актиния, дуб, берёза, осина, рак-отшельник, сойка, клевер, гриб подосиновик, липа, клубеньковые азотфиксирующие бактерии.
2. На небольшой полянке насчитывают 22700 особей клевера, 350 мух, 90 пауков, 12 землероек и 2 совы. Выделить трофические уровни. Построить пирамиду численности. Выбрать масштаб построения пирамиды.
3. Опишите, какие изменения будут происходить с непроточным озером, которое год от года мелеет. Можно ли назвать изменения в озере сукцессией? Изменяются ли при этом состав организмов и продуктивность экосистемы?
4. Приведите примеры полезных ископаемых биогенного происхождения, которые появились из-за несбалансированности круговорота вещества в экосистемах
5. Из предложенного списка составьте пары организмов, между которыми в природе могут образовываться трофические связи (название организмов можно использовать только

один раз): цапля, ива, тля, амёба, заяц-русак, муравей, водные бактерии, ель, кабан, лягушка, смородина, муравьиный лев, комар, тигр, дятел, стрекоза

6. Составьте таблицу, выбрав предлагаемые понятия и соответствующие им определения типов взаимодействия организмов. Приведите примеры организмов.

понятие	определение	примеры
мутуализм (симбиоз)		
нейтрализм		
конкуренция		
аменсализм		
комменсализм		
комменсализм (нахлебничество)		
паразитизм		
хищничество		

А. Взаимодействие двух или нескольких особей, последствия которого для них отрицательны, а для других безразличны.

Б. Взаимодействие двух или нескольких особей, при котором одни используют остатки пищи других, не причиняя им вреда.

В. Взаимовыгодное взаимодействие двух или нескольких особей.

Г. Взаимодействие двух или нескольких особей, при котором одни предоставляют убежища другим и это не приносит хозяину ни вреда, ни пользы.

Д. Совместное обитание двух особей, непосредственно не взаимодействующих между собой.

Е. Взаимодействие двух или нескольких особей, имеющих сходные потребности в одних и тех же ограниченных ресурсах, что приводит к снижению жизненных показателей, взаимодействующих особей.

Ж. Взаимодействие двух или нескольких организмов, при котором одни питаются живыми тканями или клетками других и получают от них место постоянного или временного обитания.

З. Взаимодействие двух или нескольких особей, при котором одни поедают других.

7. Какой объем углекислого газа, взятого при нормальных условиях, необходимо поглотить растению, чтобы выросло дерево со следующими параметрами: диаметр ствола $D=0,8$ м, высота $h=15$ м, плотность древесины $\rho=0,08$ м³. Принимаем, что вся древесина состоит из углерода, и что древесный ствол имеет правильную цилиндрическую форму.

Предел длительности контроля 20 минут

Практические задания по теме «Экология популяций»

Типовой образец тестового задания

1. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов. Пространство, занятое биоценозом называют: а) эконишей; б) экотопом; в) биотопом; г) ареал. 2

2. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов. Экологической популяцией называется:

- а) группа особей, заселяющих территорию с географически однородными условиями;
- б) внутривидовая группировка, приуроченная к конкретным биогеоценозам;

- в) внутривидовая группировка, охватывающая несколько биогеоценозов в данной географической зоне;
- г) совокупность особей вида, занимающих небольшой участок однородной площади.

3. Выберите правильный ответ из предложенных вариантов. Количество популяций одного вида не зависит:

- а) от степени расчлененности территории, занимаемой видом;
- б) от половых различий между самками и самцами данного вида;
- в) от способностей особей данного вида преодолевать естественные преграды;
- г) от обширности ареала данного вида.

Предел длительности контроля 10 минут

Практические задания по теме «Экологические факторы среды»

1. В водной среде амплитуда значений температуры не превышает 50 °С, для нее характерны высокая плотность, содержание кислорода 1% от объема. Свет в чистых водах проникает до глубины 50-60 м, в сильно загрязненных – на несколько сантиметров.

Вопросы:

1. Назовите лимитирующие факторы водной среды.
 2. Какие обитатели типичны для водной среды – гомойотермные или пойкилотермные, и почему?
 3. Какова экологическая валентность водных обитателей к температурному фактору?
2. Для наземно-воздушной среды характерны низкая плотность воздуха, большие колебания температуры (годовые, амплитуда до 100 °С), высокая подвижность атмосферы, хорошая обеспеченность кислородом.

Вопросы:

1. Какова экологическая толерантность обитателей наземно-воздушной среды к температурному фактору?
 2. Назовите основные пути адаптации организмов наземно-воздушной среды к температурному фактору и содержанию воды.
 3. Приведите примеры непериодических факторов, которые могут действовать на обитателей наземно-воздушной среды.
3. Для почвенной среды характерны небольшие колебания температуры, плотное сложение, наличие в порах свободной воды и воздуха, малое содержание кислорода, большее, чем в атмосферном воздухе.

Вопросы:

1. Назовите факторы почвенной среды, наиболее часто являющиеся лимитирующими.
2. Каковы пути адаптации растений к влажности, температуре, химическому составу почвы?
3. Какие обитатели типичны для почвенной среды – гомойотермные или пойкилотермные, и почему?

Практические задания по темам: «Оценка уровня выбросов вредных веществ в атмосферу»

Вариант задачи может содержать одно или несколько практических заданий приведенных ниже. Для решения задачи можно пользоваться записями из тетради практических занятий.

Определить максимальные значения приземных концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе от работающей одиночной трубы теплоэлектростанции (или ко-

тельной) по оси направления ветра на расстояниях $X_M/2$, X_M . Рельеф местности считать ровным.

1) рассчитать величину максимальной концентрации вредного вещества у земной поверхности, прилегающей к предприятию, при выбросе из трубы нагретой газовой смеси;

2) определить расстояние от источника выброса, на котором достигается величина максимальной приземной концентрации вредных веществ (по оси факела);

3) определить фактическую концентрацию вредного вещества у поверхности земли с учетом фонового загрязнения воздуха и дать оценку рассчитанного уровня загрязнения воздуха в приземном слое промышленными выбросами путем сравнения со среднесуточной предельно допустимой концентрацией (ПДК);

4) определить опасную скорость ветра и рассчитать значения приземных концентраций вредных веществ в атмосфере по оси факела выброса на расстояниях 50 м и 500 м от источника выброса;

5) рассчитать предельно допустимый выброс вредного вещества.

Образец типового задания

Определить максимальные значения приземных концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе от работающей одиночной трубы теплоэлектростанции, расположенной в Читинской области (коэффициент $A=240$) и определить расстояние на котором будет достигнута величина C_M . Заданы следующие условия выхода газовой смеси: высота источника выбросов 35 м, D 120 см, температура ГВС 120°C , температура окружающей среды 25°C , концентрация загрязняющих веществ C ($\text{мг}/\text{м}^3$) SO_2 - 50; NO_2 - 15, ω_0 - 5 м/с, F-1.

Значение приземной концентрации вредного вещества C_M определяется по формуле:

$$C_M = \frac{A M F m m \eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}$$

Расстояние X_M (м) от источника выбросов, на котором приземная концентрация C ($\text{мг}/\text{м}$) при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения C_M , определяется по формуле:

$$X_M = \frac{5 - F}{4} d H$$

Предел длительности контроля 40 минут.

Практические задания по теме

«Предотвращение загрязнения водных объектов»

Вариант задачи может содержать одно или несколько практических заданий приведенных ниже. Для решения задачи можно пользоваться записями из тетради практических занятий.

1. Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки.

2. Рассчитать общую (суммарную) кратность разбавления при выпуске сточных вод в мелководную часть или верхнюю треть глубины водоема, а также при выпуске в нижнюю треть глубины водоема.

3. Рассчитать общую (суммарную) кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

Образец типового задания

$q, \frac{м^3}{с}$	$Q, \frac{м^3}{с}$	$v_c, \frac{м}{с}$	$v_p, \frac{м}{с}$	$H, м$	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая концентрация загрязняющих веществ, мг/л			$L_{пр}, м (L_{ф}, м)$
						Взв. в-ва	Н/п	БПК	Взв. в-ва	Н/п	БПК	
0,45	11	3,0	0,6	3,1	Реки в благоприятных условиях (чистое прямое ложе)	20	5,6	146,9	7	0	2,1	1000 (1500)

Предел длительности контроля 60 минут.

Практические задания по теме «Расчет образования отходов»

Образец типового задания

Вариант 1. Расчет и обоснование предлагаемых нормативов образования отходов в среднем за год

1.1. Рассчитать предполагаемый норматив образования отходов ламп ртутных, ртутно-кварцевых, люминесцентных, утративших потребительские свойства. Исходные для расчетов данные приведены ниже.

Расчет и обоснование предлагаемого норматива образования отходов ламп ртутных, ртутно-кварцевых, люминесцентных, утративших потребительские свойства, код по ФККО 4 71 101 01 52 1.

Норматив образования отходов ламп ртутных, ртутно-кварцевых, люминесцентных, утративших потребительские свойства определяется в соответствии со «Сборником методик по расчету объемов образования отходов», г. Санкт-Петербург по формулам:

$$M = \sum \frac{n_i * m_i * t_i * 10^{-6}}{k_i}, \text{ шт/год} \quad N = \sum \frac{n_i * t_i}{k_i}, \text{ т/год}$$

Предлагаемый норматив образования отходов в среднем за год определяется на основе норматива образования отходов. Расчет производится по формуле:

$$\text{ПНО} = \text{НО} * Q, \text{ т/год}$$

Сведения о количестве установленных ртутных лампах:

Марка ламп	Количество установленных ламп, шт	Период работы, часов/год
ЛБ-20	360	2000
ЛБ-40	60	8760
ДРЛ-400	230	2738

Вариант 2. Расчет и обоснование предлагаемого норматива образования отходов – лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные, код по ФККО 4 61 010 01 20 5

Марка машины	Кол. (n)	Пробег (S), [км]	Удельный норматив (Y), [т на 10 тыс. км]	Масса $N=n*S*Y/10000$, [т]
ГАЗ-31029	1	19903	0.0308	0.061301
Volkswagen Passat	1	14857	0.0308	0.045760
ГАЗ-32213	1	23797	0.0883	0.210128
ГАЗ-2705	1	11570	0.0308	0.035636
ГАЗ-2752	1	7905	0.0308	0.024347
УАЗ-3909	1	2655	0.0308	0.008177
Daimler-Benz	1	9104	0.0883	0.080388
КамАЗ-43114	1	1790	0.1062	0.019010
МУП-351	1	1760	0.1062	0.018691
ГАЗ-2707	1	16457	0.0308	0.050688
ИТОГО:				0.554126

Предлагаемый норматив образования отходов в среднем за год определяется на основе норматива образования отходов. Расчет производится по формуле:

$$\text{ПНО} = \text{НО} * Q, \text{ т/год},$$

где: ПНО – предлагаемый норматив образования отходов в среднем за год; т/год;

Но – норматив образования отходов, т/год;

Q – предлагаемый годовой объем выпускаемой продукции, перерабатываемого сырья, выполненных услуг, относительно которых рассчитан норматив образования отходов.

Предлагаемый годовой объем выпускаемой продукции, перерабатываемого сырья, выполненных услуг (замена мет. деталей в автотранспорте) по фактическим данным предприятия замена мет. деталей в автотранспорте производится, в среднем 1 раз в год, соответственно $Q = 1$.

Предлагаемый норматив образования отходов лома и отходов, содержащих незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированных, образующихся от эксплуатации и ремонта оборудования, по фактическим количествам образования отходов на предприятии за три года (статистический метод) по формуле:

$$N_o = \sum N_{oi} / T,$$

где: N_{oi} – удельное количество образованного в i-м году отхода;

T – количество лет в рассматриваемом периоде.

Вариант 3. Расчет и обоснование предлагаемого норматива образования отходов - отходы синтетических и полусинтетических масел моторных, код по ФККО 41310001313

Марка машины	Кол. (n)	Удельный норматив (Y), [л/100л топл.]	Расход топлива (Q), [л]	Плотность масла (p), [кг/л]
ГАЗ-31029	1	0.56	3730.155	0.9
Volkswagen Passat	1	0.56	1991.948	0.9
ГАЗ-32213	1	0.73	5146.17	0.9
ГАЗ-2705	1	0.56	2502.015	0.9
ГАЗ-2752	1	0.56	1595.496	0.9
УАЗ-3909	1	0.56	631.554	0.9
Daimler-Benz	1	0.85	2060.609	0.9
КамАЗ-43114	1	0.77	851.598	0.9
МУП-351	1	1.17	180.148	0.9
ГАЗ-2707	1	0.56	4982.355	0.9
Итого:				

1.3.1. Рассчитать суммарную массу топлива

1.3.2 Предлагаемый норматив образования отходов в среднем за год определяется на основе норматива образования отходов. Расчет производится по формуле:

$$ПН_o = N_o * Q, \text{ т/год}$$

Вариант 4. Расчет и обоснование предлагаемого норматива образования отходов - аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом, код по ФККО 9 20 110 01 53 2

Масса электролита

Марка машины	Кол. (n)	Пробег (S), [км]	Удельный норматив (Y), [л на 10 тыс. км]
ГАЗ-31029	1	19903	0.6
Volkswagen Passat	1	14857	0.6
ГАЗ-32213	1	23797	0.94
ГАЗ-2705	1	11570	0.6
ГАЗ-2752	1	7905	0.6
УАЗ-3909	1	2655	0.6
Daimler-Benz	1	9104	0.94
КамАЗ-43114	1	1790	2.7
МУП-351	1	1760	2.7
ГАЗ-2707	1	16457	0.6
ИТОГО:			

Плотность отхода $\rho = 1.25$ [кг/л]

Масса пластмассы

Марка машины	Кол. (n)	Пробег (S), [км]	Удельный норматив (Y), [т на 10 тыс. км]
ГАЗ-31029	1	19903	0.000235
Volkswagen Passat	1	14857	0.000235
ГАЗ-32213	1	23797	0.000328
ГАЗ-2705	1	11570	0.000235
ГАЗ-2752	1	7905	0.000235
УАЗ-3909	1	2655	0.000235

Daimler-Benz	1	9104	0.000328
КамАЗ-43114	1	1790	0.001045
МУП-351	1	1760	0.001045
ГАЗ-2707	1	16457	0.000235
ИТОГО:			

Масса свинца

Марка машины	Кол. (n)	Пробег (S), [км]	Удельный норматив (Y), [т на 10 тыс. км]
ГАЗ-31029	1	19903	0.00094
Volkswagen Passat	1	14857	0.00094
ГАЗ-32213	1	23797	0.00131
ГАЗ-2705	1	11570	0.00094
ГАЗ-2752	1	7905	0.00094
УАЗ-3909	1	2655	0.00094
Daimler-Benz	1	9104	0.00131
КамАЗ-43114	1	1790	0.00418
МУП-351	1	1760	0.00418
ГАЗ-2707	1	16457	0.00094
ИТОГО:			

Масса отхода $M = SM_{\text{электролита}} + SM_{\text{пластмассы}} + SM_{\text{свинца}}$

1.4.1. Определить массу, образующегося отхода

1.4.2. Предлагаемый норматив образования отходов в среднем за год определяется на основе норматива образования отходов. Расчет производится по формуле: $ПНО = N_o * Q$, т/год

Вариант 5. Расчет и обоснование предлагаемого норматива образования отходов – покрышки пневматических шин с тканевым кордом отработанные, код по ФККО 9 21 130 01 50 4

Тип машины	Суммарный пробег машин (S), [км]	Удельный показатель (Y), [т на 10 тыс км]
Легковые	73347	0.0037
ИТОГО:		

1.5.1. Определить массу, образующегося отхода

1.5.2. Предлагаемый норматив образования отходов в среднем за год определяется на основе норматива образования отходов. Расчет производится по формуле: $ПНО = N_o * Q$, т/год

Вариант 6. Расчет и обоснование предлагаемого норматива образования отходов – фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные, код по ФККО 9 21 302 01 52 3

Марка машины	Кол. (n)	Пробег (S), [км]	Удельный норматив (Y), [т на 10 тыс. км]
ГАЗ-31029	1	19903	0.00025
Volkswagen Passat	1	14857	0.00025
ГАЗ-32213	1	23797	0.0006
ГАЗ-2705	1	11570	0.00025
ГАЗ-2752	1	7905	0.00025
УАЗ-3909	1	2655	0.00025
Daimler-Benz	1	9104	0.0006
КамАЗ-43114	1	1790	0.0006
МУП-351	1	1760	0.0006
ГАЗ-2707	1	16457	0.00025
ИТОГО:			

1.6.1. Определить массу образующегося отхода

1.6.2. Предлагаемый норматив образования отходов

Практические задания по теме «Экономический механизм ООС»

Определить размер платежей за загрязнение атмосферного воздуха при сжигании топлива (угля) в котельной, расположенной в городе Центрального экономического района РФ.

Образец типового задания № 1

Указания к выполнению задания:

1. Учитываемыми загрязняющими веществами при определении размера платежей за загрязнение атмосферного воздуха являются: твердые частицы (сажа), оксид углерода (CO), диоксида азота (NO₂) и серы (SO₂).
2. Определение размера платежей за загрязнение окружающей природной среды начинается с расчета массы валового выброса каждого из ЗВ (M_i). Эффективность золоуловителя, % (в расчетах принять = 85%).
3. Нормативы ПДВ рассчитываются по методике, приведенной в практической работе по теме «Оценка уровня выбросов вредных веществ в атмосферу».

Исходные данные к заданию	
Масса сожженного топлива, т/год	100
Зольность топлива q_z , %	39
Масса загрязняющих веществ, образующихся при сгорании 1 т угля, d_i , кг/т, d_2 - оксидов углерода d_3 - оксидов азота d_4 - оксидов серы	19 2,2 48
Коэффициент k_1	0,3
Коэффициент k_2	0,5

Образец типового задания № 2

«Расчет платежей за загрязнение окружающей среды»

В результате хозяйственной деятельности предприятия поступают выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Пром. зона предприятия расположена на особой территории. Зарегистрировано два стационарных источника загрязнения атмосферного воздуха. Перечень загрязняющих веществ приведен в таблице:

Загрязняющее вещество	Количество, тонн	Ставка, руб.
азота оксид	0,235	93,50
азота диоксид	0,437	138,80
углерод оксид	0,125	1,60
метан	0,050	108
бенз(а)перен	0,278	5 472 968,70
Итого	1,125	

Рассчитать плату за загрязнения атмосферного воздуха.

Образец типового задания № 3

«Расчет платежей за загрязнение окружающей среды»

На основании данных полученных по результатам лабораторных измерений, установлено, что предприятием было сброшено 15,41 тонн взвешенных веществ. Предприятие расположено на Крайнем Севере. Оформленное в установленном порядке разрешение на выбросы загрязняющих веществ в водные объекты у предприятия отсутствует. Норматив платы за сброс 1 тонны взвешенных веществ в пределах установленных лимитов сбросов - 1830 руб./тонна. Выполнить расчет суммы платы за сбросы загрязняющих веществ в водные объекты.

Образец типового задания № 4

«Расчет платежей за загрязнение окружающей среды»

Рассчитать плату за образование отходов. Исходные данные приведены в таблице. Заполнить самостоятельно таблицу: указать класс опасности отходов, из приложений к методическим указаниям к выполнению практических работ выписать ставки платы.

№ п/п	Наименование вида отхода	Код по ФККО	Класс опасности	Ставка платы за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов (руб./тонна)	Стимулирующий коэффициент	Образовалось за отчетный период
1	2	3	4	5	6	7
1	Лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	4 71 101 01 52 1				0,034
2	Аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	9 20 110 01 53 2				0,026
3	Отходы синтетических и полусинтетических масел моторных	4 13 100 01 31 3				0,135
4	Отходы синтетических	4 13 200 01 31 3				0,270

	и полусинтетических масел индустриальных					
5	Фильтры очистки масла автотранспортных средств отработанные	9 21 302 01 52 3				0,04
6	Покрышки пневматических шин с металлическим кордом отработанные	9 21 130 02 50 4				0,064
7	Тара из черных металлов, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%)	4 68 111 02 51 4				0,048
8	Мусор бытовых помещений	7 33 100 01 72 4		635,9	0,3	4,93
9	Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	4 61 010 01 20 5				0,554

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	<p>Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий не разрешено.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР</p>
Терминологический диктант	<p>Терминологический диктант проводится во время практических занятий. Во время проведения терминологического диктанта пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадами для практических занятий не разрешено.</p> <p>Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения терминологического диктанта, доводит до обучающихся: тему ТД, количество заданий в ТД, время выполнения ТД.</p> <p>Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия</p>
Собеседование	<p>Собеседование по итогам практических работ проводится в виде устной беседы с предоставлением преподавателю отчета с результатами. Собеседование проводится на практических занятиях в форме обсуждения по предложенным вопросам.</p> <p>Продолжительность собеседования для каждого студента (либо для группы студентов) 5-10 минут. Преподаватель регулирует обсуждение, задавая наводящие вопросы, корректируя неправильные ответы.</p> <p>После обсуждения всех предложенных вопросов преподаватель подводит общие выводы и информирует обучающихся об итогах собеседования.</p>
Ролевая игра	<p>Ролевая игра проводится на практическом занятии в форме викторины (квиза) и состоит из двух этапов. Основная цель проведения игры заключается в закреп-</p>

	лении пройденного материала и получении навыков поиска, обработки и анализа информации, а также совместной работы в коллективе (компетенция ОК-8).
Сообщение, доклад	Сообщения и доклады заслушиваются на практических занятиях. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию на котором будут заслушиваться доклады и сообщения предлагает обучающимся перечень рекомендуемых тем. Продолжительность сообщения 5-7 минут. По итогам всех докладов преподаватель может инициировать обсуждение в группе, задавая наводящие вопросы, корректируя неправильные ответы. После обсуждения всех докладов преподаватель информирует обучающихся об итогах и полученных оценках.
Тест	Тестовые задания сгруппированы по компетенциям. Тестирование проводится на последнем практическом занятии. Продолжительность тестирования 60 минут. Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на консультации. Оцененные/проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся.

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

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

опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности 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

	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине « <u>Экология</u> » 4 семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой « _____ » ИрГУПС _____</p>
<p>1. Общие закономерности совместного действия экологических факторов на организмы</p> <p>2. Водные ресурсы и основные показатели качества воды. Инженерные методы защиты гидросферы</p> <p>3. Прирост численности населения нашей планеты описывается экспоненциальным законом и составляет около 1,9%. Оцените период времени, за который численность населения планеты достигнет 12 млрд. человек.</p> <p>4. В изучаемой экосистеме скорость образования первичной продукции – 900 кДж/м² в год, а расходы энергии на поддержание данной экосистемы – 890 кДж/м² в год. Определите тип сукцессии экосистемы. Как далека она от климаксного состояния?</p> <p>5. Рассчитать общую (суммарную) кратность разбавления при выпуске сточных вод в мелководную часть или верхнюю треть глубины водоема при следующих условиях: q – расход сточных вод 0,0015, м³/с; V – скорость ветра над водной поверхностью в месте выпуска сточных вод, 1,3 м/с; $H_{ср}$ – средняя глубина водоема вблизи выпуска 0,45 м.</p> <p>Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм Билет формата А4 – 210*297мм</p>		

Комплект заданий для контрольной работы по теме «Оценка уровня выбросов вредных веществ в атмосферу»

Вариант 1

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 360 т каменного угля Кузбасского бассейна марки ССР (подземный способ добычи). Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 27,42$ МДж/кг (6550 ккал/кг); - зольность угля (на рабочую массу) -14,1 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 0,6$ %. Продолжительность отопительного периода 234 дня (5616 часов).

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 62 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,6 т/ч. Топка с неподвижной решеткой и ручным забросом. В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода.

Результаты представить в табличной форме

	Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу			
Ед. изм.	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозоодушную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион - Тульская область, высота трубы 40 м, диаметр 1,1, температура воздуха 20 °С, температура ГВС 95 °С, скорость выхода ГВС 6 м/с, скорость ветра 3 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_m/3$, $X_m/2$, X_m , $2 X_m$., рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Вариант 2

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 370 т. углей типа кузнецких. Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 22,93$ МДж/кг; зольность угля - 13,2 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 0,4$ %. Продолжительность отопительного периода 233 дня.

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 63 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,7 т/ч. м Топки с пневмомеханическим забрасывателем и цепной решеткой прямого хода. В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода.

Результаты представить в табличной форме

Ед. изм.	Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу			
	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозоодушную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион - Тульская область, высота трубы 25 м, диаметр 1 м, температура воздуха 22 °С, температура ГВС 96 °С, скорость выхода ГВС 5 м/с, скорость ветра 2 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_m/3$, $X_m/2$, X_m , $2 X_m$., рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Вариант 3

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 365т. углей бурых. Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 14,19$ МДж/кг; зольность угля – 29.9 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 1$ %. Продолжительность отопительного периода 240 дня.

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 65 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,6 т/ч. м Топки с пневмомеханическим забрасывателем и цепной решеткой

прямого хода. В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода.

Результаты представить в табличной форме

Ед. изм.	Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу			
	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозвоздушную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион - Свердловская область, высота трубы 31 м, диаметр 0,65 x 0,7 м, температура воздуха 22,5 °С, температура ГВС 150 °С, скорость выхода ГВС 5 м/с, скорость ветра 3 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_m/3$, $X_m/2$, X_m , $2 X_m$, рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Вариант 4

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 375 т. углей типа кузнецких. Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 22,93$ МДж/кг; зольность угля - 13,2 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 0,4$ %. Продолжительность отопительного периода 238 дней.

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 63 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,7 т/ч. м. Топка с неподвижной решеткой и ручным забросом топлива. В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода.

Результаты представить в табличной форме

Ед. изм.	Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу			
	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозвоздушную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион - Тульская область (А-140), высота трубы 38 м, диаметр 0,65 м x 0,65 м, температура воздуха 22,5 °С, температура ГВС 110 °С, скорость выхода ГВС 7 м/с, скорость ветра 2 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость

ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_M/3$, $X_M/2$, X_M , $2 X_M$., рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Вариант 5

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 370 т. углей типа экибастуских. Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 18,9$ МДж/кг; зольность угля – 32,6 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 0,7$ %. Продолжительность отопительного периода 233 дня.

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 64 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,6 т/ч. м Топки с пневмомеханическим забрасывателем и цепной решеткой прямого хода. В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода.

Результаты представить в табличной форме

	Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу			
Ед. изм.	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозоодушную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион - Ивановская область, высота трубы 41 м, диаметр 1,2 м, температура воздуха 22 °С, температура ГВС 125 °С, скорость выхода ГВС 5 м/с, скорость ветра 2 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_M/3$, $X_M/2$, X_M , $2 X_M$., рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Вариант 6

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 370 т. углей типа кузнецких. Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 22,93$ МДж/кг; зольность угля - 13,2 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 0,4$ %. Продолжительность отопительного периода 233 дня.

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 64 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,7 т/ч. м Топки с пневмомеханическими забрасывателями и неподвижной решеткой. В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода.

Результаты представить в табличной форме

Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу				
Ед. изм.	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозоудшную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион - Читинская область, высота трубы 28 м, диаметр 1 м, температура воздуха 22 °С, температура ГВС 110 °С, скорость выхода ГВС 6 м/с, скорость ветра 2 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_m/3$, $X_m/2$, X_m , $2 X_m$, рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Вариант 7

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 375 т. углей типа кузнецких. Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 22,93$ МДж/кг; зольность угля - 13,2 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 0,4$ %. Продолжительность отопительного периода 240 дней.

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 65 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,7 т/ч. м. Топка с неподвижной решеткой и ручным забросом топлива. В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода.

Результаты представить в табличной форме

Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу				
Ед. изм.	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозоудшную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион - Московская область, высота трубы 45 м, диаметр 0,75 м x 0,65 м, температура воздуха 22 °С, температура ГВС 110 °С, скорость выхода ГВС 5 м/с, скорость ветра 2 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость

ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_M/3$, $X_M/2$, X_M , $2 X_M$., рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Вариант 8

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 375 т. углей типа Канско-Ачинских. Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 15,54$ МДж/кг; зольность угля – 6,7 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 0,2$ %. Продолжительность отопительного периода 238 дней.

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 63 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,7 т/ч. м. Топка с неподвижной решеткой и ручным забросом топлива. В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода.

Результаты представить в табличной форме

	Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу			
Ед. изм.	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозоодушную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион – Рязанская область (А-140), высота трубы 41 м, диаметр 2 м, температура воздуха 24 °С, температура ГВС 110 °С, скорость выхода ГВС 7 м/с, скорость ветра 3 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_M/3$, $X_M/2$, X_M , $2 X_M$., рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Вариант 9

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 360 т. углей типа экибастусских. Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 18,9$ МДж/кг; зольность угля – 32,6 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 0,7$ %. Продолжительность отопительного периода 232 дня.

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 61 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,7 т/ч. м Топки с пневмомеханическим забрасывателем и цепной решеткой прямого хода. В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода.

Результаты представить в табличной форме

Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу				
Ед. изм.	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозоодушную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион - Бурятия, высота трубы 25 м, диаметр 1,1 м, температура воздуха 22 °С, температура ГВС 115 °С, скорость выхода ГВС 5 м/с, скорость ветра 3 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_m/3$, $X_m/2$, X_m , $2 X_m$, рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Вариант 10

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 360 т. углей типа кузнецких. Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 22,93$ МДж/кг; зольность угля - 13,2 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 0,4$ %. Продолжительность отопительного периода 233 дня.

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 64 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,7 т/ч. м. Топки с неподвижной решеткой и ручным забросом топлива. В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода.

Результаты представить в табличной форме

Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу				
Ед. изм.	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозоодушную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион – Читинская область, высота трубы 53 м, диаметр 1,2 м, температура воздуха 22 °С, температура ГВС 110 °С, скорость выхода ГВС 6 м/с, скорость ветра 2 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость

ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_M/3$, $X_M/2$, X_M , $2 X_M$., рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Вариант 11

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 370 т. углей бурых. Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 14,19$ МДж/кг; зольность угля – 29.9 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 1$ %. Продолжительность отопительного периода 240 дня.

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 65 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,6 т/ч. м Топки с неподвижной решеткой и ручным забросом топлива В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода. Результаты представить в табличной форме

Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу				
Ед. изм.	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозоодушную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион - Свердловская область, высота трубы 45м, диаметр 0,65 x 0,7 м, температура воздуха 23 °С, температура ГВС 110 °С, скорость выхода ГВС 6 м/с, скорость ветра 3 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_M/3$, $X_M/2$, X_M , $2 X_M$., рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Вариант 12

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 370 т. углей бурых. Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 14,19$ МДж/кг; зольность угля – 29.9 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 1$ %. Продолжительность отопительного периода 234 дня.

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 64 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,6 т/ч. м Топки с неподвижной решеткой и ручным забросом топлива В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода. Результаты представить в табличной форме

	Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу			
Ед. изм.	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозооушную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион - Читинская область, высота трубы 41 м, диаметр 1,1 м, температура воздуха 22 °С, температура ГВС 120 °С, скорость выхода ГВС 7 м/с, скорость ветра 3 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_m/3$, $X_m/2$, X_m , $2 X_m$, рассчитать ПДВ. Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Вариант 13

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 350 т каменного угля Кузбасского бассейна марки ССР (подземный способ добычи). Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 27,42$ МДж/кг (6550 ккал/кг); - зольность угля (на рабочую массу) -14,1 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 0,6$ %. Продолжительность отопительного периода 244 дня.

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 61 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,6 т/ч. Топка с неподвижной решеткой и ручным забросом. В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода.

Результаты представить в табличной форме

	Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу			
Ед. изм.	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозооушную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион - Бурятия, высота трубы 50 м, диаметр 1,1, температура воздуха 22 °С, температура ГВС 110 °С, скорость выхода ГВС 6 м/с, скорость ветра 2 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_m/3$, $X_m/2$, X_m , $2 X_m$, рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Вариант 14

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 370 т. углей типа экибастуских. Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 18,9$ МДж/кг; зольность угля – 32,6 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 0,7$ %. Продолжительность отопительного периода 243 дня.

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 62 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,6 т/ч. м. Топки с неподвижной решеткой и ручным забросом топлива В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода. Результаты представить в табличной форме

Ед. изм.	Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу			
	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газозоодушную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион - Московская область, высота трубы 52 м, диаметр 2 м, температура воздуха 23 °С, температура ГВС 115 °С, скорость выхода ГВС 6м/с, скорость ветра 2 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_m/3$, $X_m/2$, X_m , $2 X_m$., рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Вариант 15

Задание 1. Расчет выбросов при сжигании твердого топлива

Рассчитать выбросы вредных веществ в атмосферу от отопительной котельной, потребляющей в год 375 т. углей типа кузнецких. Теплотехнические характеристики углей: - низшая теплота сгорания угля $Q_n = 22,93$ МДж/кг; зольность угля - 13,2 %; - содержание серы (на рабочую массу) $S = 0,4$ %. Продолжительность отопительного периода 234 дня.

Расход угля в самый холодный месяц года (январь) 64 т. Паропроизводительность котлоагрегата 0,6 т/ч. м. Топки с неподвижной решеткой и ручным забросом топлива. В атмосферу от котельных при сжигании твердого топлива выбрасываются: твердые частицы, диоксиды серы и азота, оксид углерода.

Результаты представить в табличной форме

Ед. изм.	Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу			
	SO ₂	CO	NO ₂	Твердые вещества
т/год				
г/с				

Задание 2. Расчет загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха для нагретых источников

Рассматривается одиночный точечный источник (заводская труба) с круглым устьем, выбрасывающий нагретую газоздушную смесь, содержащую вредные примеси.

Условия выхода ГВС следующие: регион – Бурятия, высота трубы 43 м, диаметр 1 м, температура воздуха 22 °С, температура ГВС 110 °С, скорость выхода ГВС 5 м/с, скорость ветра 3 м/с.

Рассчитать для каждого вещества из пункта 2 значения максимальной приземной концентрации C_m расстояние, на котором она достигается; определить как влияет скорость ветра на рассеивание примесей; определить значение концентрации веществ на следующих расстояниях от источника выбросов: $X_m/3$, $X_m/2$, X_m , $2 X_m$, рассчитать ПДВ.

Результаты представить в табличной форме, построить графики рассеивания загрязняющих веществ.

Комплект заданий для контрольной работы № 2 «Предотвращение загрязнения водных объектов»

Вариант 1

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный у берега.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова–Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

q , $\frac{м^3}{с}$	Q , $\frac{м^3}{с}$	v_c , $\frac{м}{с}$	v_p , $\frac{м}{с}$	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая концентрация загрязняющих веществ, мг/л			$L_{пр}$, м ($L_{ф}$, м)
						Взв. в-ва	Н/п	БПК	Взв. в-ва	Н/п	БПК	
0,45	11	3,0	0,6	3,1	Реки в благоприятных условиях (чистое прямое ложе)	20	5,6	146,9	7	0	2,1	1000 (1500)

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св}$ - 0,087 $\frac{м^3}{с}$

Вид водопользования - рыбохозяйственное.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный. в верхнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{\text{вых}} - 2,5$ м/с.

Средняя глубина водоема $H - 4$ м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой $V_a - 6$ м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 15 мг/л, нефтепродукты -3,2 мг/л, БПК – 125 мг/л

Фоновая $C_{\text{ф}}$: взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 2 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Вариант 2

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный у берега.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова– Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

q_3 , м /с	Q_3 , м /с	v_{cm} м/с	v_p , м/с	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая кон- центрация за- грязняющих веществ, мг/л			$L_{\text{пр}}$, м ($L_{\text{ф}}$ м)
						Взв. в-ва	Н/п	БПК	Взв. в-ва	Н/п	БПК	
0,35	13	4,0	0,7	3,3	Реки, имеющие сравнительно чи- стые русла	15	6,6	144,9	7	0	2,1	920 (1350)

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{\text{св}} - 0,089$ м³/с

Вид водопользования - рыбохозяйственное.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный. в верхнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{\text{вых}} - 3,5$ м/с.

Средняя глубина водоема $H - 6$ м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой $V_a - 5$ м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 16 мг/л, нефтепродукты -3,2 мг/л, БПК – 135 мг/л
 Фоновая С_ф: взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 1 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Вариант 3

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный у берега.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова–Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

q_3 , м /с	Q_3 , м /с	v_{cm} м/с	v_p , м/с	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая концентрация загрязняющих веществ, мг/л			$L_{пр}$, м (L_{ϕ} , м)
						Взв. в-ва	Н/п	БПК	Взв. в-ва	Н/п	БПК	
1,45	15	4,0	0,7	4,3	Русла (больших и средних рек) значительно засоренные	24	15,5	145,6	4	0,05	2,5	910 (1250)

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св}$ - 0,088м³/с

Вид водопользования - рыбохозяйственное.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный. в верхнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{вых}$ - 2,5 м/с.

Средняя глубина водоема H - 5 м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой V_a - 3 м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 18 мг/л, нефтепродукты -4,2 мг/л, БПК – 145 мг/л

Фоновая С_ф: взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 1 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Вариант 4

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный у берега.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова–Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

q_3 , м ³ /с	Q_3 , м ³ /с	$v_{ст}$ м/с	v_p , м/с	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая концентрация загрязняющих веществ, мг/л			$L_{пр}$, м ($L_{ф}$, м)
						Взв. в-ва	Н/п	БПК	Взв. в-ва	Н/п	БПК	
1,5	25	2,3	0,5	3,6	Руслу (больших и средних рек) значительно засоренные	24	15,5	145,6	4	0,05	2,5	950 (1250)

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Рuffedеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св}$ - 0,087 м³/с

Вид водопользования - рыбохозяйственное.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный. в верхнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{вых}$ - 4,5 м/с.

Средняя глубина водоема H - 7 м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой V_a - 5 м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 16 мг/л, нефтепродукты -3,2 мг/л, БПК – 135 мг/л

Фоновая C_f : взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 1 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Вариант 5

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный у берега.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова–Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

$q_{\frac{1}{3}}$ м ³ /с	$Q_{\frac{1}{3}}$ м ³ /с	$v_{ст}$ м/с	v_p м/с	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая концентрация загрязняющих веществ, мг/л			$L_{пр}$, м / ($L_{ф}$, м)
						Взв. в-ва	Н/п	БПК	Взв. в-ва	Н/п	БПК	
1,1	30	2,4	0,5	3,7	Порожистые участки равнинных рек	25	22,8	139,8	8	0,03	2,6	480

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св}$ - 0,097 м³/с

Вид водопользования - рыбохозяйственное.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный. в верхнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{вых}$ - 4,5 м/с.

Средняя глубина водоема H – 6,3 м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой V_a - 5 м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 16 мг/л, нефтепродукты -3,2 мг/л, БПК – 135 мг/л

Фоновая C_f : взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 1 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Вариант 6

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный в русле реки.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова–Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

q_3 , м /с	Q_3 , м /с	$v_{см}$ м/с	v_p , м/с	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая концентрация загрязняющих веществ, мг/л			$L_{пр}$, м / ($L_{ф}$ м)
						Взв. в-ва	Н/п	БПК	Взв. в-ва	Н/п	БПК	
1,7	20	2,7	0,6	3,3	Реки болотного типа	28	10,8	160,3	6	0,01	2,9	720 (850)

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св}$ - 0,087 м³/с

Вид водопользования - рыбохозяйственное.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный. в верхнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{вых}$ - 4,5 м/с.

Средняя глубина водоема H – 5,3 м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой V_a - 5 м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 21 мг/л, нефтепродукты -4,2 мг/л, БПК – 145 мг/л

Фоновая C_f : взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 1 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Вариант 7

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный в русле реки.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова–Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

q_3 , м /с	Q_3 , м /с	$v_{ст}$ м/с	v_p , м/с	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая концентрация загрязняющих веществ, мг/л			$L_{пр}$, м / ($L_{ф}$ м)
						Взв. в-ва	Н/п	БПК	Взв. в-ва	Н/п	БПК	
1,45	31	2,2	0,4	3,0	Реки в весьма благоприятных условиях течения	39	31,1	153,5	5	0,01	4,0	480

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св}$ - 0,095 м³/с

Вид водопользования – культурно-бытовое.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный. в верхнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{вых}$ - 5,5 м/с.

Средняя глубина водоема H – 7,5 м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой V_a - 5 м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 15 мг/л, нефтепродукты -5,2 мг/л, БПК – 125 мг/л

Фоновая C_f : взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 1 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Вариант 8

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный в русле реки.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова– Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС
Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

q_3 , м ³ /с	Q_3 , м ³ /с	$v_{см}$, м/с	v_p , м/с	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая концентрация загрязняющих веществ, мг/л			$L_{пр}$, м / ($L_{ф}$, м)
						Взв. в-ва	Н/п	БПК	Взв. в-ва	Н/п	БПК	
0,52	35	2,7	0,6	3,5	Реки и поймы весьма заросшие (со слабым течением) с большими глубокими промоинами	44	7,4	149,7	4	0	4,5	999 (1235)

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св}$ - 0,075 м³/с

Вид водопользования – культурно-бытовое.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный. в верхнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{вых}$ - 4,5 м/с.

Средняя глубина водоема H – 3,5 м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой V_a - 5 м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 13 мг/л, нефтепродукты -4,2 мг/л, БПК – 115 мг/л

Фоновая C_f : взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 1 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Вариант 9

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный у берега.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова– Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

q_3 , м /с	Q_3 , м /с	$v_{см}$ м/с	v_p , м/с	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая кон- центрация за- грязняющих веществ, мг/л			$L_{пр}$, м / ($L_{ф}$, м)
						Взв. в-ва	Н/п	БПК	Взв. в-ва	Н/п	БПК	
1,15	23	3,1	0,7	3,9	Реки в весьма благо- приятных условиях течения	47	9,3	160,1	8	0	4,9	1375 (1600)

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св}$ - 0,088 м³/с

Вид водопользования – культурно-бытовое.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный. в верхнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{вых}$ - 6,5 м/с.

Средняя глубина водоема H – 3,5 м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой V_a - 3 м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 17 мг/л, нефтепродукты - 5,2 мг/л, БПК – 145 мг/л.

Фоновая C_f : взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 1 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Вариант 10

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный в русле реки.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова–Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

q_3 , м /с	Q_3 , м /с	$v_{ст}$ м/с	v_p , м/с	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая кон- центрация за- грязняющих веществ, мг/л			$L_{пр}$, м / ($L_{ф}$, м)
						Взв. в-ва	Н/п	БПК	Взв. в-ва	Н/п	БПК	
0,66	17	3,2	0,7	4,0	Реки в сравнительно благоприятных условиях, но с некоторым количеством камней и водорослей	48	19,7	179,8	9	0,01	5,0	500

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св}$ - 0,093 м³/с

Вид водопользования – рыбохозяйственное

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный, в нижнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{вых}$ - 4,5 м/с.

Средняя глубина водоема H – 4,1 м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой V_a - 4 м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 13 мг/л, нефтепродукты -4,2 мг/л, БПК – 115 мг/л

Фоновая C_f : взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 1 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Вариант 11

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный в русле реки.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова– Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

q_3 , м /с	Q_3 , м /с	$v_{см}$ м/с	v_p , м/с	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая концентрация загрязняющих веществ, мг/л			$L_{ДР}$, м / ($L_{Ф}$, м)
						Взв. в-ва	Н/П	БПК	Взв. в-ва	Н/П	БПК	
1,65	25	2,3	0,5	3,1	Реки в сравнительно благоприятных условиях, но с некоторым количеством камней и водорослей	40	10,7	160,3	6	0,02	4,1	1150 (1350)

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св}$ - 0,098 м³/с

Вид водопользования – культурно-бытовое.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный в верхнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{вых}$ - 6,5 м/с.

Средняя глубина водоема H – 7,5 м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой V_a - 5 м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 19 мг/л, нефтепродукты -6,2 мг/л, БПК – 118 мг/л

Фоновая C_f : взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 1 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Вариант 12

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный у берега.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова– Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

q_3 , м /с	Q_3 , м /с	$v_{ст}$ м/с	v_p , м/с	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая концентрация загрязняющих веществ, мг/л			$L_{ДР}$, м / ($L_{Ф}$, м)
						Взв. в-ва	Н/п	БПК	Взв. в-ва	Н/п	БПК	
0,37	30	2,6	0,6	3,4	Порожистые участки равнинных рек	43	27,0	155,5	9	0	4,3	484

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св}$ - 0,081 м³/с

Вид водопользования – культурно-бытовое.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный в нижнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{вых}$ - 4,5 м/с.

Средняя глубина водоема H – 5.1 м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой V_a - 5 м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 17 мг/л, нефтепродукты –3,8мг/л, БПК – 115 мг/л

Фоновая C_f : взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 1 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Вариант 13

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный в русле реки.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова– Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

q_3 , м /с	Q_3 , м /с	$v_{см}$ м/с	v_p , м/с	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая концентрация загрязняющих веществ, мг/л			$L_{ДР}$, м / ($L_{Ф}$, м)
						Взв. в-ва	Н/П	БПК	Взв. в-ва	Н/П	БПК	
1,45	31	2,2	0,4	3,0	Реки в весьма благоприятных условиях течения	39	31,1	153,5	5	0,01	4,0	480

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св}$ - 0,097 м³/с

Вид водопользования – культурно-бытовое.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный в нижнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{вых}$ - 4,5 м/с.

Средняя глубина водоема H – 3,5 м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой V_a - 5 м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 13 мг/л, нефтепродукты -4,2 мг/л, БПК – 115 мг/л

Фоновая C_f : взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 1 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Вариант 14

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный у берега.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова– Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

q_3 , м /с	Q_3 , м /с	$v_{см}$ м/с	v_p , м/с	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая концентрация загрязняющих веществ, мг/л			$L_{ДР}$, м / ($L_{Ф}$, м)
						Взв. в-ва	Н/П	БПК	Взв. в-ва	Н/П	БПК	
1,35	13	2,1	0,5	4,9	Реки в благоприятных условиях (чистое прямое ложе)	38	8,5	156,9	4	0	3,9	470

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св}$ - 0,099 м³/с

Вид водопользования – культурно-бытовое.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный в верхнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{вых}$ - 5,5 м/с.

Средняя глубина водоема H – 6,2 м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой V_a - 6 м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 18 мг/л, нефтепродукты -5,1мг/л, БПК – 145 мг/л

Фоновая C_f : взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 1 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Вариант 15

2.1. Расчет разбавления сточных вод в водотоках

Определить НДС сточных вод из очистных сооружений города в реку, которая используется в качестве источника централизованного водоснабжения для другого населенного пункта, расположенного вниз по течению реки. Выпуск осуществляется в летний период времени через водовыпуск, расположенный у берега.

Для расчета разбавления в средних и больших реках использовать метод Фролова– Родзиллера.

2.1.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоток.

2.1.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.1.3. Определить кратность общего разбавления

2.1.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.1.5. Рассчитать НДС

Условия сброса загрязняющих веществ приведены в таблице:

q_3 , м /с	Q_3 , м /с	$v_{см}$ м/с	v_p , м/с	H , м	Характер ложа	Концентрация загрязняющих веществ в СВ, мг/л			Фоновая концентрация загрязняющих веществ, мг/л			$L_{ДР}$, м / ($L_{Ф}$, м)
						Взв. в-ва	Н/п	БПК	Взв. в-ва	Н/п	БПК	
0,42	37	3,2	0,7	4,3	Реки, имеющие сравнительно чистые русла	32	15,9	146,9	5	0,03	3,3	910 (1000)

2.2. Расчет разбавление сточных вод в водоемах методом Руффеля

Исходные данные для расчёта:

Расчетный расход СВ $q_{св}$ - 0,093 м³/с

Вид водопользования – культурно-бытовое.

Тип выпуска СВ - отдельный сосредоточенный в верхнюю треть водоема

Скорость потока в выходном сечении выпуска СВ $V_{вых}$ - 5,5 м/с.

Средняя глубина водоема H – 5,4 м.

Средняя многолетняя скорость ветра над водой V_a - 6 м/с.

Концентрация ЗВ: взвешенные вещества 23 мг/л, нефтепродукты -4,1мг/л, БПК – 110 мг/л

Фоновая C_f : взвешенные вещества 5 мг/л, нефтепродукты -1,2 мг/л, БПК – 1 мг/л

2.2.1. Рассчитать начальную кратность разбавления при выпуске сточных вод в водоем

2.2.2. Рассчитать кратность основного разбавления

2.2.3. Определить кратность общего разбавления

2.2.4. Найти допустимую концентрацию загрязняющих веществ

2.2.5. Рассчитать НДС

Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если обучающийся полностью и правильно выполнил все задания контрольной работы. Правильно построены все графики. Грамотно сформулирован вывод по работе, в котором описаны все установленные зависимости. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями;

оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если обучающийся выполнил все задания контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы;

оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если обучающийся правильно выполнил 1 задание контрольной работы, а второе с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень;

оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если все задания контрольной работы выполнены не правильно.

Составитель _____ Н.В. Федорова

