



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

проф. Петухов В.И.

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 22 » января 2021 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента природно-  
технических систем и техноферной  
безопасности

проф. Петухов В.И.

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 22 » января 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Инженерная защита окружающей среды и ресурсосбережение  
**Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность**  
(Охрана окружающей среды и ресурсосбережение)  
**Форма подготовки очная**

курс 1,2 семестр 2,3

лекции 36 час.

практические занятия 54 час.

лабораторные работы не предусмотрены

в том числе с использованием МАО лек. - / пр. - / лаб. - час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 00 час.

самостоятельная работа 63 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

контрольные работы (количество) не предусмотрены

курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены

зачет 2 семестр

экзамен 3 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки **20.04.01 Техносферная безопасность** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 25 мая 2020 г. №678

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента  
протокол № 5 от « 22 » января 2021 г.

Директор Департамента  
Составитель (ли):

д.т.н., профессор Петухов В.И.  
Литвинец О.И.

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **Цели и задачи освоения дисциплины:**

Цель: Сформировать знания о процессах, применяемых для защиты атмосферы, гидросферы и литосферы, их аппаратного оформления, умений и навыков расчета основных характеристик аппаратов.

Задачи:

- представление сведений об общих проблемах защиты окружающей среды;
- формирование базовых знаний о физико-химических процессах, лежащих в основе очистки отходящих газов, сточных вод и утилизации твердых отходов;
- формирование знаний по технологии и технике защиты окружающей среды;
- изучение основного оборудования, используемого для очистки, обезвреживания и утилизации промышленных отходов (твердых, жидких, газообразных);
- приобретение практических навыков разработки технологических схем обезвреживания промышленных отходов (твердых, жидких, газообразных).

Для успешного изучения дисциплины «Инженерная защита окружающей среды и ресурсосбережение» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

Применяет полученные знания для решения выявленных проблем и поставленных задач с минимальными временными, экономическим и иными потерями (ОПК-2.3);

Располагает знаниями о текущей ситуации в области профессиональных интересов (ОПК-5.2);

Использует положения нормативно-правовых актов при проведении контроля системы управления охраной труда и природоохранной деятельностью на объекте экономики, территории (ПК-2.1);

Прогнозирует зоны повышенного техногенного риска и определяет особые требования к системе управления охраной труда и экологической безопасностью (ПК-2.2).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции:

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская	ПК-2 Способность осуществлять надзор и контроль за соблюдением требований действующего законодательства	ПК -2.2 Прогнозирует зоны повышенного техногенного риска и определяет особые требования к системе управления охраной труда и экологической безопасностью
научно-исследовательская	ПК-4 Способность создавать модели новых систем защиты человека и среды обитания	ПК -4.1 Использует методы идентификации процессов и разрабатывает рабочие модели систем инженерной защиты окружающей среды

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ПК -2.2 Прогнозирует зоны повышенного техногенного риска и определяет особые требования к системе управления охраной труда и экологической безопасностью	Знает современные технологии и методы получения экологически ориентированных решений при обосновании хозяйственной и иной деятельности
	Умеет оценивать экологические последствия загрязнения окружающей среды; разрабатывать рекомендации по охране окружающей среды с учётом специфики производства на предприятиях различных отраслей промышленности; предлагать и обосновывать выбор технических средств охраны окружающей среды
	Владеет методами анализа экологических рисков; приемами оценки последствий антропогенного воздействия; методами инженерной экологии; знаниями об использовании ресурсосберегающих и малоотходных технологий; навыками работы с нормативно-технической документацией
ПК -4.1 Использует методы идентификации процессов и разрабатывает рабочие модели систем инженерной защиты окружающей среды	Знает важнейшие законы и понятия инженерной экологии; виды и механизм воздействия важнейших химических и физических факторов на окружающую среду и здоровье человека и средства защиты от них
	Умеет характеризовать воздействие различных отраслей промышленного производства на компоненты окружающей среды и здоровье человека; оценивать экологические последствия загрязнения окружающей среды, выбирать и обосновывать экологически и экономически эффективные системы защиты
	Владеет навыками применения современных разработок эффективных природоохранных мероприятий с учетом экологических, социальных и экономических интересов общества

## 2. Трудоёмкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы 108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине являются:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
ПР	Практические работы
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося					Формы промежуточной аттестации	
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР		Контроль
1	Раздел I. Основы инженерной защиты окружающей среды	2	4	-	16		54	-	УО-1; УО-2; УО-3; ПР-12
2	Раздел 2. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов	2	14	-	20				
3	Раздел 3. Инженерные методы защиты гидросферы	3	9	-	14	-	9	27	
4	Раздел 4. Процессы защиты окружающей среды от энергетических воздействий	3	9	-	4				
Итого:			36	-	54	-	63	27	

# **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

## **Лекционные занятия (36 час.)**

### **Раздел 1. Основы инженерной защиты окружающей среды (4 часа)**

#### **Тема 1. Основные физико-химические свойства перерабатываемых веществ (2 часа)**

Агрегатные состояния веществ. Свойства газов, основные газовые законы. Свойства твердых тел. Коллоидные системы. Свойства многокомпонентных систем. Основные свойства аэрозолей.

#### **Тема 2. Характеристики загрязнений окружающей среды и основные методы ее защиты (2 часа)**

Показатели качества окружающей среды. Источники загрязнения атмосферы. Классификация вод и свойства водных дисперсных систем. Энергетическое загрязнение окружающей среды. Основные процессы инженерной защиты окружающей среды от техногенных загрязнений. Принципы интенсификации процессов защиты окружающей среды.

### **Раздел 2. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов (14 часов)**

#### **Тема 3. Методы очистки пылевоздушных выбросов. (4 часа)**

Характеристики аэрозольных выбросов в атмосферу. Классификация методов и аппаратов для очистки аэрозолей. Основные характеристики аппаратов для очистки аэрозолей. Механическое пылеулавливание. Мокрое пылеулавливание. Оборудование для очистки аэрозолей.

#### **Тема 4. Способы очистки газовых выбросов (4 час)**

Процессы мокрой газоочистки. Абсорбция газовых примесей. Адсорбция газовых примесей. Каталитические процессы очистки газовых выбросов.

#### **Тема 5. Диффузионные процессы рассеивания в атмосфере (6 час)**

Распространение загрязнений в атмосфере. Изменение концентрации примесей в атмосфере. Использование рассеивающей способности атмосферы для снижения уровня загрязнения атмосферного воздуха.

### **Раздел 3. Инженерные методы защиты гидросферы (9 часов)**

#### **Тема 6. Физические и химические процессы очистки сбросов сточных вод (5 часа)**

Классификация способов очистки сточных вод. Отстаивание сточных вод. Центробежное осаждение примесей из сточных вод. Фильтрование сточных вод. Обезвоживание осадков сточных вод. Физико-химические процессы очистки

сточных вод. Коагуляция и флокуляция загрязнений сточных вод. Процессы флотационной очистки сточных вод. Процесс ионного обмена в растворах. Обратный осмос и ультрафильтрация в растворах сточных вод. Электрохимические процессы очистки сточных вод. Химические процессы очистки сточных вод. Нейтрализация сточных вод. Окисление загрязнителей сточных вод. Очистка сточных вод восстановлением. Химическая очистка сточных вод от ионов тяжелых металлов.

#### **Тема 7. Процессы массообмена в инженерной защите гидросферы (4 часа)**

Массоперенос в процессе абсорбции. Механизм процесса адсорбции. Адсорбенты. Жидкостная адсорбция примесей. Десорбция из адсорбентов поглощенных примесей. Экстракция загрязнений из растворов и твердых тел. Кристаллизация веществ из растворов.

#### **Раздел 4. Процессы защиты окружающей среды от энергетических воздействий (9 часов)**

##### **Тема 8. Теоретические основы защиты от энергетических воздействий. (9 часов)**

Виды энергетических воздействий на окружающую среду. Понятие о шуме, виды шумов. Защита от механических и акустических колебаний.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

### **Практические работы (54 часа)**

**Практическая работа №1. Расчет сооружений для механической очистки сточных вод (решетки) (контрольно-расчетная работа) (10 часов).**

**Практическая работа №2. Расчет одиночного и батарейного циклона (контрольно-расчетная работа) (8 часов).**

**Практическая работа №3. Расчет нефтеловушки (контрольно-расчетная работа) (8 часов).**

**Практическая работа №4. Расчет скруббера Вентури (контрольно-расчетная работа) (8 часов).**

**Практическая работа №5. Расчет шумового загрязнения (контрольно-расчетная работа) (10 часов).**

**Практическая работа №6. Составление карты рассеивания вредных веществ в атмосфере (контрольно-расчетная работа) (10 часов).**

## **Задания для самостоятельной работы**

*Требования:* Перед каждой практической работой обучающемуся необходимо изучить указания к ее выполнению.

### **Самостоятельная работа №1. Расчет одиночного и батарейного циклона**

*Изучение* основные свойства аэрозолей и параметров процесса пылеулавливания.

*Требования:*

1. Свободно ориентироваться в теме.
2. Знать основные свойства пылевых частиц.
3. Знать параметры процесса пылеулавливания.

Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме расчетной работы (ПР-12).

### **Самостоятельная работа № 2. Расчет шумового загрязнения**

*Изучение* методики расчета шума от автомобильных дорог (ОДМ 218.2.013-2011 Методические рекомендации по защите от транспортного шума территорий, прилегающих к автомобильным дорогам).

*Требования:*

1. Свободно ориентироваться в теме.
2. Знать основные параметры, учитываемые при определении шумовой характеристике источников шума.
3. Знать основные факторы, влияющие на распространение шума в окружающей среде.

Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме расчетной работы (ПР-12).

### **Самостоятельная работа № 3. Составление карты рассеивания вредных веществ в атмосфере**

*Изучение* методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе (Приказ Минприроды России (Министерства природных ресурсов и экологии РФ) от 06 июня 2017 №273).

*Требования:*

1. Свободно ориентироваться в теме.
2. Знать параметры, влияющие на рассеивание вредных примесей в атмосферном воздухе.

Задание индивидуальное. Отчет по теме осуществляется в форме расчетной работы (ПР-12).



### III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-7 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 1	2 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос) ПР-12 (Расчетно-графическая работа)
2	8-10 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 2	2 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос) ПР-12 (Расчетно-графическая работа)
3	11-15 неделя семестра	Выполнение самостоятельной работы № 3	2 часа	УО-1 (собеседование/устный опрос) ПР-12 (Расчетно-графическая работа)
5	16-18 неделя семестра	Подготовка к экзамену	3 часа	экзамен
Итого:			9 часов	

#### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

*Планирование и организация времени, отведенного на выполнение заданий самостоятельной работы.*

Изучив график выполнения самостоятельных работ, следует правильно её организовать. Рекомендуется изучить структуру каждого задания, обратить внимание на график выполнения работ, отчетность по каждому заданию

предоставляется в последнюю неделю согласно графику. Обратите внимание, что итоги самостоятельной работы влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины.

#### *Работа с литературой.*

При выполнении ряда заданий требуется работать с литературой. Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ (<http://www.dvfu.ru/library/>) и других ведущих вузов страны, а также доступных для использования научно-библиотечных систем.

В процессе выполнения самостоятельной работы, в том числе при написании эссе рекомендуется работать со следующими видами изданий:

а) Научные издания, предназначенные для научной работы и содержащие теоретические, экспериментальные сведения об исследованиях. Они могут публиковаться в форме: монографий, научных статей в журналах или в научных сборниках;

б) Учебная литература подразделяется на:

- учебные издания (учебники, учебные пособия, тексты лекций), в которых содержится наиболее полное системное изложение дисциплины или какого-то ее раздела;

- справочники, словари и энциклопедии – издания, содержащие краткие сведения научного или прикладного характера, не предназначенные для сплошного чтения. Их цель – возможность быстрого получения самых общих представлений о предмете.

Существуют два метода работы над источниками:

– сплошное чтение обязательно при изучении учебника, глав монографии или статьи, то есть того, что имеет учебное значение. Как правило, здесь требуется повторное чтение, для того чтобы понять написанное. Старайтесь при сплошном чтении не пропускать комментарии, сноски, справочные материалы, так как они предназначены для пояснений и помощи. Анализируйте рисунки (карты, диаграммы, графики), старайтесь понять, какие тенденции и закономерности они отражают;

– метод выборочного чтения дополняет сплошное чтение; он применяется для поисков дополнительных, уточняющих необходимых сведений в словарях, энциклопедиях, иных справочных изданиях. Этот метод крайне важен для повторения, изученного и его закрепления, особенно при подготовке к экзамену.

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение законодательной и нормативно-методической базы в области экологических требований к объектам хозяйственной деятельности.

Результаты самостоятельной работы используются при подготовке к практическим и семинарским занятиям. Студент помимо запоминания учебного материала должен продемонстрировать умение мыслить и аргументированно отстаивать заявляемые тезисы и положения своего ответа. Для этого необходимо сочетание запоминания и понимания, простого воспроизводства учебной информации и работы мысли.

Для того чтобы каждый метод принес наибольший эффект, необходимо фиксировать все важные моменты, связанные с интересующей Вас темой.

Тезисы – это основные положения научного труда, статьи или другого произведения, а возможно, и устного выступления; они несут в себе большой объем информации, нежели план. Простые тезисы лаконичны по форме; сложные – помимо главной авторской мысли содержат краткое ее обоснование и доказательства, придающие тезисам более весомый и убедительный характер. Тезисы прочитанного позволяют глубже раскрыть его содержание; обучаясь излагать суть прочитанного в тезисной форме, вы сумеете выделять из множества мыслей авторов самые главные и ценные и делать обобщения.

Конспект – это способ самостоятельно изложить содержание книги или статьи в логической последовательности. Конспектируя какой-либо источник, надо стремиться к тому, чтобы немногими словами сказать о многом. В тексте конспекта желательно поместить не только выводы или положения, но и их аргументированные доказательства (факты, цифры, цитаты).

Писать конспект можно и по мере изучения произведения, например, если прорабатывается монография или несколько журнальных статей.

Составляя тезисы или конспект, всегда делайте ссылки на страницы, с которых вы взяли конспектируемое положение или факт, – это поможет вам сократить время на поиск нужного места в книге, если возникает потребность глубже разобраться с излагаемым вопросом или что-то уточнить при написании письменных работ.

### **Методические рекомендации по выполнению заданий для самостоятельной работы и критерии оценки.**

*Самостоятельная работа №1.* От обучающегося требуется:

1. Знать физико-химические характеристики пылей.
2. Знать конструктивные особенности циклонов. Физические процессы заложенные в работу оборудования.

Собеседование (устный опрос) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Опрос – важнейшее средство развития мышления и речи. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке задания по самостоятельной работе.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Во время опроса допускается не более 1-й ошибки или неточности по свойствам пыли и параметрам процессов очистки в циклонах.

*Самостоятельная работа №2.* От обучающегося требуется:

1. Знать параметры определяющие шумовую характеристику источников транспортного шума.

2. Знать параметры, влияющие на уровень звука в расчетной точке.

Собеседование (устный опрос) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Опрос – важнейшее средство развития мышления и речи. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке задания по самостоятельной работе.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Во время опроса допускается не более 1-й ошибки или неточности по параметрам, определяющим шумовые характеристики источников и уровень звука в расчетных точках.

*Самостоятельная работа №3.* От обучающегося требуется:

1. Знать факторы, влияющие на процессы рассеивания вредных примесей в атмосфере.

Собеседование (устный опрос) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Опрос – важнейшее средство развития мышления и речи. Обучающая функция опроса состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке задания по самостоятельной работе.

Критерии оценки. Используется зачетная система. Во время опроса допускается не более 1-й ошибки или неточности по параметрам, определяющим уровень загрязнения атмосферы в расчетных точках.

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. Основы инженерной защиты окружающей среды	ПК -4.1 Использует методы идентификации процессов и разрабатывает рабочие модели систем инженерной защиты окружающей среды	Знает важнейшие законы и понятия инженерной экологии; виды и механизм воздействия важнейших химических и физических факторов на окружающую среду и здоровье человека и средства защиты от них	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к экзамену 1-3
			Умеет характеризовать воздействие различных отраслей промышленного производства на компоненты окружающей среды и здоровье человека; оценивать экологические последствия загрязнения окружающей среды, выбирать и обосновывать экологически и экономически эффективные системы защиты	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Владеет навыками применения современных разработок эффективных природоохранных мероприятий с учетом экологических, социальных и экономических интересов общества	УО-1 собеседование / устный опрос	
2	Раздел 2. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов  Раздел 3. Инженерные методы защиты гидросферы  Раздел 4. Процессы защиты окружающей среды от энергетических воздействий	ПК -2.2 Прогнозирует зоны повышенного техногенного риска и определяет особые требования к системе управления охраной труда и экологической безопасностью	Знает современные технологии и методы получения экологически ориентированных решений при обосновании хозяйственной и иной деятельности	УО-1 собеседование / устный опрос	вопросы к экзамену 4-39
			Умеет оценивать экологические последствия загрязнения окружающей среды; разрабатывать рекомендации по охране окружающей среды с учётом специфики производства на предприятиях различных отраслей промышленности; предлагать и обосновывать выбор технических средств охраны окружающей среды	УО-1 собеседование / устный опрос	
			Владеет методами анализа экологических рисков; приемами оценки последствий антропогенного воздействия; методами инженерной экологии; знаниями об использовании ресурсосберегающих и малоотходных технологий;	ПР-12 контрольно- расчетная работа	

			навыками работы с нормативно-технической документацией		
--	--	--	--	--	--

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также качественные критерии оценивания, которые описывают уровень сформированности компетенций, представлены в разделе VIII.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебник и практикум для академического бакалавриата по инженерно-техническим направлениям и специальностям / В. Б. Кольцов, О. В. Кольцова ; под общ. ред. В. И. Каракеяна ; МИЭТ (национальный исследовательский университет). - Москва : Юрайт, 2014. – 588с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:741939&theme=FEFU>

2. Романова С.М. Процессы, аппараты и оборудование для защиты литосферы от промышленных и бытовых отходов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Романова С.М., Степанова С.В., Ярошевский А.Б.— Электрон. текстовые данные.— Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012.— 144 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62003.html>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Процессы и аппараты защиты окружающей среды : учебник и практикум для академического бакалавриата вузов по инженерно-техническим направлениям : [в 2 ч.] ч. 1 / В. Б. Кольцов, О. В. Кольцова ; под общ. ред. В. И. Каракеяна. - Москва : Юрайт, 2017. – 277с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:836954&theme=FEFU>

4. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов : учебное пособие / А. Г. Ветошкин. - Москва Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. – 314 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:845294&theme=FEFU>

### **Дополнительная литература**

1. Ветошкин, А.Г. Инженерная защита водной среды [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/49467>. — Загл. с экрана.

2. Инженерная защита атмосферы от вредных выбросов: Учебно-практическое пособие / Ветошкин А.Г. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2016. - 316 с.: ISBN 978-5-9729-0128-9 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/760008>

3. Ларина О.Г. Промышленная экология [Электронный ресурс]: практикум/ Ларина О.Г.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015.— 110 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62861.html>.— ЭБС «IPRbooks»

### **Нормативно-правовые материалы**

1. Водный кодекс РФ от 3.06.2006 № 74-ФЗ
2. Об охране окружающей среды: федер. закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ // СЗРФ. – 2002. – № 2. – Ст. 133.
3. Об охране атмосферного воздуха: федер. закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ // СЗРФ. – 1999. – № 18. – Ст. 2222.
4. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения: федер. закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ // СЗРФ. – 1999. – № 14. – Ст. 1650.

### **Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных Scopus <http://www.scopus.com/home.url>
2. База данных Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
3. Электронные базы данных EBSCO <http://search.ebscohost.com/>

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Планирование и организация времени, отведенного на изучение дисциплины.** Приступить к освоению дисциплины следует незамедлительно в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы дисциплины. Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, итоги которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все задания (аудиторные и самостоятельные) необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с графиком.

В процессе изучения материалов учебного курса предлагаются следующие формы работ: чтение лекций, практические занятия, задания для самостоятельной работы.

*Лекционные занятия* ориентированы на освещение вводных тем в каждый раздел курса и призваны ориентировать студентов в предлагаемом материале, заложить научные и методологические основы для дальнейшей самостоятельной работы студентов.

*Практические занятия* акцентированы на наиболее принципиальных и проблемных вопросах курса и призваны стимулировать выработку практических умений.

Особо значимой для профессиональной подготовки студентов является *самостоятельная работа* по курсу. В ходе этой работы студенты отбирают необходимый материал по изучаемому вопросу и анализируют его. Студентам необходимо ознакомиться с основными источниками, без которых невозможно полноценное понимание проблематики курса.

Освоение курса способствует развитию навыков обоснованных и самостоятельных оценок фактов и концепций. Поэтому во всех формах контроля знаний, особенно при сдаче экзамена, внимание обращается на понимание проблематики курса, на умение практически применять знания и делать выводы.

**Работа с литературой.** Рекомендуется использовать различные возможности работы с литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронные библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>), а также доступные для использования другие научно-библиотечные системы.

**Подготовка к экзамену.** К сдаче экзамена допускаются обучающиеся, выполнившие все задания (практические, самостоятельные), предусмотренные учебной программой дисциплины, посетившие не менее 85% аудиторных занятий.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

### **Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус Е 404, Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных	Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 30) Оборудование: ЖК-панель 47", Full HD, LG M4716 CCBA – 1 шт. Доска аудиторная.	



консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации		
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корп. А (Лит. П), Этаж 10, каб. А1017. Аудитория для самостоятельной работы	Оборудование: Моноблок Lenovo C360G- i34164G500UDK – 15 шт. Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox - 1 шт. Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C – 1 шт.)	

Для проведения учебных занятий по дисциплине доступны специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащёнными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.

## **VIII. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Для дисциплины «Экологическая документация предприятия в области ресурсосбережения» используются следующие оценочные средства:

Устный опрос:

1. Собеседование (УО-1)

Письменные работы:

1. Контрольно-расчетная работа (ПР-12)

### **Устный опрос**

Устный опрос позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки.

Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту.

Собеседование (УО-1) – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

## **Письменные работы**

Письменный ответ приучает к точности, лаконичности, связности изложения мысли. Письменная проверка используется во всех видах контроля и осуществляется как в аудиторной, так и во внеаудиторной работе.

Контрольно-расчетная работа (ПР-12) – средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине.

## **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Инженерная защита окружающей среды и ресурсосбережение» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Форма отчётности по дисциплине – экзамен (3-й, осенний семестр). Экзамен по дисциплине включает ответы на 2 вопроса. Один из вопросов носит общий характер. Он направлен на раскрытие студентом знаний по вопросам инженерной защиты окружающей среды. Второй вопрос касается одного из методов защиты: выбросов в атмосферу, сбросы в водные объекты, энергетическое загрязнение.

### **Методические указания по сдаче экзамена**

Экзамен принимается ведущим преподавателем. При большом количестве групп у одного преподавателя или при большой численности потока по распоряжению заведующего кафедрой (заместителя директора по учебной и воспитательной работе) допускается привлечение в помощь ведущему преподавателю других преподавателей. В первую очередь привлекаются преподаватели, которые проводили практические занятия по дисциплине в группах.

В исключительных случаях, по согласованию с заместителем директора Школы по учебной и воспитательной работе, заведующий кафедрой имеет право принять экзамен в отсутствие ведущего преподавателя.

Форма проведения экзамена (устная, письменная и др.) утверждается на заседании кафедры по согласованию с руководителем в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Во время проведения экзамена студенты могут пользоваться рабочей программой дисциплины, а также с разрешения преподавателя, проводящего

зачет, справочной литературой и другими пособиями (учебниками, учебными пособиями, рекомендованной литературой и т.п.).

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на экзамене, должно составлять не более 20 минут. По истечении данного времени студент должен быть готов к ответу.

Присутствие на экзамене посторонних лиц (кроме лиц, осуществляющих проверку) без разрешения соответствующих лиц (ректора либо проректора по учебной и воспитательной работе, директора Школы, руководителя ОПОП или заведующего кафедрой), не допускается. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, не имеющие возможности самостоятельного передвижения, допускаются экзамен с сопровождающими.

При промежуточной аттестации обучающимся устанавливается оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «не удовлетворительно».

В зачетную книжку студента вносится только запись «отлично», «хорошо» или «удовлетворительно», запись «не удовлетворительно» вносится только в экзаменационную ведомость. При неявке студента на экзамен в ведомости делается запись «не явился».

## **Вопросы для зачета**

### **Раздел 1.**

1. В каких агрегатных состояниях может находиться вещество?
2. От каких условий зависит устойчивость конкретной фазы вещества?
3. Каким образом различают испарение и парообразование?
4. Каким физическим эффектом сопровождается переход вещества из одного агрегатного состояния в другое?
5. Какие тела можно назвать твердыми?
6. Какое название носят твердые вещества, не имеющие кристаллического строения?
7. По какой причине газы могут неограниченно расширяться?
8. Что такое «идеальный газ»?
9. Каким законам подчинятся идеальные газы? Какие параметры связывают законы идеальных газов?
10. Каким явлением можно объяснить смачивающие свойства жидкости?
11. Какие системы называют дисперсными?
12. Из каких фаз состоят гетерогенные системы?
13. Чем объясняется агрегативная неустойчивость коллоидных систем?
14. Что такое явление седиментации коллоидной системы?
15. В чем состоит явление коагуляции в коллоидной системе? Чем явление коагуляции отличается от флокуляции?
16. Какие гетерогенные системы относятся к эмульсиям, какие методы

используются для их разрушения?

17. Какое явление называют адсорбцией?
18. В чем состоят отличия химической адсорбции от физической?
19. Какую систему представляет собой раствор?
20. Что относится к основной характеристике раствора?
21. Что такое концентрация раствора? Какими способами выражается концентрация раствора?
22. Какие показатели используют для оценки качества атмосферного воздуха?
23. К каким экономическим последствиям приводит загрязнение атмосферы?
24. Какие неблагоприятные последствия вызывает поступление в воздух вредных веществ?
25. Какие методы относятся к активным методам защиты окружающей среды?
26. К каким дисперсным системам относятся пыли, туманы, дымы?
27. По каким признакам классифицируются виды пыли?
28. Что показывает дисперсность пыли?
29. Каким образом дисперсность пыли влияет на ее свойства?
30. Укажите основные группы методов очистки промышленных газов от взвешенных частиц.
31. Что понимается под обезвреживанием газовых выбросов?
32. Укажите какие мероприятия способствуют минимизации выбросов вредных веществ?
33. Какие способы используются при очистке пылегазовых выбросов?
34. За счет какого эффекта происходит инерционное осаждение частиц аэрозоля?
35. На чем основана электрическая очистка газовых выбросов?
36. От каких параметров зависит степень очистки газа от пыли в циклонах? (пояснить)
37. Какие основные способы применяются для улавливания пыли с использованием жидкости?
38. Какие основные физические механизмы характерны для мокрого пылеулавливания?
39. На каком принципе улавливания работают скрубберы Вентури?
40. Какой принцип улавливания пыли используется в скруббере с подвижной шаровой насадкой?
41. Из какого предположения исходят при использовании энергетического метода расчета эффективности мокрых пылеулавливателей?
42. Какие основные физические механизмы характеризуют процесс фильтрования аэрозолей?

### **Критерии выставления оценки студенту на зачете**

К зачету допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

### Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

### Вопросы к экзамену

1. Газообразные вещества. Идеальный газ. Законы идеальных газов.
2. Жидкости и их свойства. Растворы и коллоидные системы.
3. Твердые вещества и их свойства. Кристаллическое строение твердых тел. Свойства амфотерных тел.
4. Приведите классификацию методов и аппаратов для очистки и обезвреживания газовых выбросов.
5. Дайте характеристику основных свойств пылей.
6. Какие аппараты применяют для сухой очистки газов от пылей. Укажите их достоинства, недостатки и эффективность.
7. Какие аппараты применяют для мокрой очистки газов и какова их эффективность.
8. Принцип работы электрофильтра.
9. Принцип работы циклонов.
10. Преимущества и недостатки циклонов.
11. Сущность метода мокрой очистки газов.
12. Что такое абсорбция
13. Какие методы очистки сточных вод используются в промышленности, и какова их цель.
14. Какие отстойники используются для удаления взвешенных частиц из сточных вод и какова их эффективность.
15. Объясните механизм выделения нефти из сточных вод в нефтеловушках.
16. Объясните механизм удаления взвешенных частиц под действием центробежной силы.
17. Объясните механизм коагуляции и назовите наиболее распространенные коагулянты.
18. Что такое флокуляция. Каков механизм этого процесса.

19. Назовите стадии очистки сточных вод коагуляцией и флокуляцией и основную аппаратуру для проведения этого процесса.
20. Чем отличается напорная флотация от флотации с механическим диспергированием воздуха в воде.
21. Объясните основы очистки сточных вод пенной сепарацией.
22. Рассмотрите основные схемы адсорбционной очистки сточных вод.
23. Объясните стадии очистки сточных вод экстракцией. Укажите требования, предъявляемые к экстрагенту.
24. Объясните основы процессов очистки электрокоагуляцией и электрофлотацией. Назовите области применения, достоинства и недостатки.
25. Процесс нейтрализации для очистки сточных вод, области его применения, достоинства, недостатки и эффективность.
26. Объясните суть процессов очистки сточных вод методом окисления.
27. Рассмотрите основные схемы и аппараты процессов озонирования.
28. Объясните, чем отличается состав активного ила от состава биопленки.
29. Как производится биологическая очистка сточных вод в природных условиях.
30. Рассмотрите процесс биохимической очистки сточных вод в аэротенках. Приведите основные схемы установок.
31. Объясните принцип работы аэротенков с различной структурой потоков.
32. Рассмотрите процесс очистки сточных вод в биофильтрах. Укажите основные конструкции биофильтров.
33. Гигиенические требования к выбору территории – места расположения полигона.
34. Требования к планировке и устройству полигонов.
35. Способы захоронения и техническое устройство полигона ТПО.
36. Методы обезвреживания опасных промышленных отходов.
37. Пиролиз органических отходов.
38. «Топочные» технологии обезвреживания органических отходов.
39. Высокотемпературные и низкотемпературные процессы

### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

<b>Оценка</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
<b>«отлично»</b>	Оценка выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе,

	последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами.
<b>«хорошо»</b>	Оценка выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно его излагает, не допускает существенных неточностей, правильно применяет теорию при решении практических задач, владеет навыками и приемами их выполнения.
<b>«удовлетворительно»</b>	Оценка выставляется студенту, если он знает только основной материал, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, не может логически изложить материал, испытывает затруднения при решении практических задач
<b>«не удовлетворительно»</b>	Оценка выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

### **Оценочные средства для текущей аттестации**

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация проводится в форме контрольных мероприятий (собеседования, презентации, доклада, контрольно-расчетных работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине. Оценка посещаемости, активности обучающихся на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий ведётся на основе журнала, который ведёт преподаватель в течение учебного семестра.

### **Вопросы для собеседования**

#### **Раздел 1.**

43. В каких агрегатных состояниях может находиться вещество?
44. От каких условий зависит устойчивость конкретной фазы вещества?
45. Каким образом различают испарение и парообразование?
46. Каким физическим эффектом сопровождается переход вещества из одного агрегатного состояния в другое?
47. Какие тела можно назвать твердыми?
48. Какое название носят твердые вещества, не имеющие кристаллического строения?
49. По какой причине газы могут неограниченно расширяться?
50. Что такое «идеальный газ»?
51. Каким законам подчинятся идеальные газы? Какие параметры связывают законы идеальных газов?
52. Каким явлением можно объяснить смачивающие свойства жидкости?
53. Какие системы называют дисперсными?
54. Из каких фаз состоят гетерогенные системы?
55. Чем объясняется агрегативная неустойчивость коллоидных систем?
56. Что такое явление седиментации коллоидной системы?
57. В чем состоит явление коагуляции в коллоидной системе? Чем явление коагуляции отличается от флокуляции?
58. Какие гетерогенные системы относятся к эмульсиям, какие методы используются для их разрушения?
59. Какое явление называют адсорбцией?
60. В чем состоят отличия химической адсорбции от физической?
61. Какую систему представляет собой раствор?
62. Что относится к основной характеристике раствора?
63. Что такое концентрация раствора? Какими способами выражается концентрация раствора?

## **Раздел 2.**

1. Какие показатели используют для оценки качества атмосферного воздуха?
2. К каким экономическим последствиям приводит загрязнение атмосферы?
3. Какие неблагоприятные последствия вызывает поступление в воздух вредных веществ?
4. Какие методы относятся к активным методам защиты окружающей среды?
5. К каким дисперсным системам относятся пыли, туманы, дымы?
6. По каким признакам классифицируются виды пыли?
7. Что показывает дисперсность пыли?
8. Каким образом дисперсность пыли влияет на ее свойства?



9. Укажите основные группы методов очистки промышленных газов от взвешенных частиц.
10. Что понимается под обезвреживанием газовых выбросов?
11. Укажите какие мероприятия способствуют минимизации выбросов вредных веществ?
12. Какие способы используются при очистке пылегазовых выбросов?
13. За счет какого эффекта происходит инерционное осаждение частиц аэрозоля?
14. На чем основана электрическая очистка газовых выбросов?
15. От каких параметров зависит степень очистки газа от пыли в циклонах? (пояснить)
16. Какие основные способы применяются для улавливания пыли с использованием жидкости?
17. Какие основные физические механизмы характерны для мокрого пылеулавливания?
18. На каком принципе улавливания работают скрубберы Вентури?
19. Какой принцип улавливания пыли используется в скруббере с подвижной шаровой насадкой?
20. Из какого предположения исходят при использовании энергетического метода расчета эффективности мокрых пылеулавливателей?
21. Какие основные физические механизмы характеризуют процесс фильтрования аэрозолей?

### **Раздел 3.**

1. По каким видам показателей производят оценку качества воды водных объектов?
2. Какая вода относится к сточной? Укажите основные категории сточных вод.
3. Назовите основные виды загрязнений сточных вод.
4. Какие способы используют для очистки сточных вод от взвешенных частиц?
5. Какие методы используют для очистки сточных вод от растворенных примесей?
6. Какой метод является основным для очистки сточных вод от органических загрязнений?
7. Назовите группы, на которые делятся все методы очистки сточных вод.
8. Каким образом обосновывается площадь горизонтального отстойника в плане?
9. Какие аппараты используют для центробежного разделения суспензий?

10. Как различают виды фильтрования сточных вод в зависимости от концентрации суспензии?
11. Какие типы фильтров используют для разделения сточных вод в зависимости от концентрации твердой фазы в суспензии?
12. От каких параметров зависит скорость фильтрования?
13. Какие типы фильтров используют для обезвоживания осадков сточных вод?
14. Как определяется допустимый суммарный эффект воздействия на санитарное состояние водоема нескольких вредных веществ?
15. Какие расчетные коэффициенты используются при определении необходимой степени очистки сточных вод для водоемов?
16. От каких параметров зависит скорость подъема частиц в процессе очистки сточных вод?
17. Какие силы действуют на частицу при ее падении в жидкой среде?
18. Какие бывают типы отстойников, используемых при очистке сточных вод? Какое условие должно соблюдаться для эффективной очистки стоков в отстойниках?
19. Какими методами осуществляется обезвоживание осадков?
20. В каких случаях допускается сброс частично очищенных сточных вод, при каких условиях?
21. От каких факторов зависит коэффициент смешения, показывающий какая часть расхода воды в водоеме смешивается со сточными водами в расчетном створе?
22. На каком расстоянии устанавливается контрольный створ в водном объекте для водоемов различной категории водопользования?
23. Какой гидромеханический процесс используется в работе гидроциклонов?
24. Какими видами плотности характеризуют сорбент? Дайте им определение.
25. Что такое изотерма адсорбции?
26. Из каких стадий состоит процесс адсорбции примесей из сточных вод?
27. Какие типы аппаратов включают в технологические схемы адсорбционной очистки сточных вод?
28. В каких типах адсорберов проводят процесс жидкостной адсорбции?
29. Что собой представляет процесс экстракции?
30. Какие стадии включает в себя процесс экстракции?
31. Какое название носят исходные и конечные фазы в процессе экстракции?
32. Какие требования предъявляют к экстрагентам?
33. Что собой представляет коэффициент распределения при экстракции?
34. Какими способами можно регенерировать экстрагент?

35. Перечислите основные типы аппаратов, используемых при жидкостной экстракции?
36. Что представляет собой процесс кристаллизации?
37. Назовите основные виды растворов по содержанию количества растворимого вещества?
38. От чего зависит растворимость твердых веществ?
39. Какими способами можно достичь пересыщение раствора при кристаллизации?
40. Какие типы аппаратов используются при проведении различных способов кристаллизации?

#### Раздел 4

1. Основные принципы защиты от энергетических воздействий.
2. Понятие «шум», виды шумов.
3. Что представляет собой звуковое давление?
4. Какие параметры используют при нормировании шумового воздействия?
5. Какие существуют методы борьбы с шумом?
6. Что является основой звукопоглощения и звукоотражения?
7. Для каких целей служат акустические экраны?
8. На чем основана звукоизоляция?

#### Критерии оценивания

Оценка	Требования
«зачтено»	Студент показал развернутый ответ на вопрос, знание литературы, обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, неточности в ответе исправляет самостоятельно.
«не зачтено»	Студент обнаруживает незнание вопроса, неуверенно излагает ответ.

#### Тематика контрольно-расчетных работ

Практическая работа №1. Расчет сооружений для механической очистки сточных вод (решетки) (контрольно-расчетная работа) (10 часов).

Практическая работа №2. Расчет одиночного и батарейного циклона (контрольно-расчетная работа) (8 часов).

Практическая работа №3. Расчет нефтеловушки (контрольно-расчетная работа) (8 часов).

Практическая работа №4. Расчет скруббера Вентури (контрольно-расчетная работа) (8 часов).

Практическая работа №5. Расчет шумового загрязнения (контрольно-

*расчетная работа*) (10 часов).

Практическая работа №6. Составление карты рассеивания вредных веществ в атмосфере (*контрольно-расчетная работа*) (10 часов).

### **Критерии оценки контрольно-расчетных работ**

<b>Оценка</b>	<b>Требования</b>
<b>«зачтено»</b>	Студент выполнил контрольно-расчетную работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности этапов проведения работы, самостоятельно выполнил расчет требуемых параметров под контролем преподавателя, при необходимости задает наводящие вопросы. Допускаются неточности в применении справочных данных для проведения расчетов.
<b>«не зачтено»</b>	Студент выполнил работу не полностью, требуемые параметры оборудования определены не в полном объеме; в ходе работы допускает грубые ошибки, которые не может исправить. Контрольно-расчетная работа не выполнена.