

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»**

**Институт гражданской защиты
Кафедра техносферной безопасности**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности**

по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

магистерская программа «Пожарная безопасность»

Луганск - 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности» по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность. — с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации (Министерства науки и высшего образования Российской Федерации) от 25.05.2020 № 678 (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

д-р. экон. наук, профессор Денисенко И.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры техносферной безопасности «06» ____ 04 ____ 2023 г., протокол № ____ 10 ____.

Заведующий кафедрой

техносферной безопасности



Павленко А.Т.

Переутверждена: « ____ » ____ 20 ____ г., протокол № ____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института гражданской защиты «20» ____ 04 ____ 2023 г., протокол № ____ 8 ____.

Председатель учебно-методической комиссии
института гражданской защиты

 Михайлов Д.В.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины - формирование компетенций в сфере расчета и проектирования инженерных сооружений, у специалистов способных творчески применять полученные знания в практической деятельности, по обеспечению прочности и устойчивости, долговечности и огнестойкости зданий и сооружений.

Задачи:

теоретическая и практическая подготовка обучающихся по решению задач организационного, правового, экономического и научно-технического характера, способствующих обеспечению нормальной работы инженерных сооружений в стадии эксплуатации и минимального ущерба их прочности и устойчивости при воздействии природных и техногенных катаклизмов, а также терактов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности» относится к обязательной части профессионального блока дисциплин (модулей).

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: экономика пожарной безопасности, актуальные вопросы пожарной безопасности технологических процессов и производств и служит основой для освоения дисциплины экспертиза безопасности.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.1. Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта;	Знать: как формулировать проблему с решением которой связано достижение цели проекта
	УК-2.2. Определяет связи между поставленными задачами и ожидаемые результаты их решения;	Уметь: определять взаимосвязь между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения
	УК-2.3. Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает способ решения поставленных задач;	Владеть: навыками оценивания решения поставленных задач в зоне своей персональной ответственности
	УК-2.4. В рамках	

	поставленных задач определяет имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы; УК-2.5. Оценивает решение поставленных задач в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами контроля, при необходимости корректирует способы решения задач.	
УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1. Ведет беседу на профессиональные и социально-бытовые темы на иностранном языке с соблюдением речевой речи; УК-4.2. Работает с иноязычными текстами профессиональной направленности; УК-4.3 Демонстрирует владение деловой перепиской на иностранном языке с учетом особенностей стилистики официальных писем.	Знать: правила ведения бесед на профессиональные и социально-бытовые темы на иностранном языке
		Уметь: работать с иноязычными текстами профессиональной направленности
		Владеть: навыками деловой переписки на иностранном языке
УК-5 Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия	УК-5.1. Интерпретирует историю России в контексте мирового исторического развития; УК-5.2. Учитывает при социальном и профессиональном общении историческое наследие и социокультурные традиции различных социальных групп, этносов и конфессий, включая мировые религии, философские и этические учения; УК-5.3. Придерживается принципов недискриминационного взаимодействия при личном и массовом общении в целях выполнения профессиональных задач и усиления социальной	Знать: историю России в контексте мирового исторического развития
		Уметь: придерживаться принципов недискриминационного взаимодействия при личном и массовом общении в целях выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции
		Владеть: инструментами и методами управления временем (тайм-менеджмент)

	интеграции.	
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1. Использует инструменты и методы управления временем при выполнении конкретных задач, проектов, при достижении поставленных целей; УК-6.2. Определяет задачи саморазвития и профессионального роста, распределяет их на долго-, средне- и краткосрочные с обоснованием актуальности и определением необходимых ресурсов для их выполнения деятельности и требований рынка труда.	Знать: основные инструменты и методы управления временем в профессиональной среде
		Уметь: определять круг задач саморазвития и профессионального роста
		Владеть: навыками обоснования актуальности и определения необходимых ресурсов для их выполнения
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы	ОПК-1.1. Приобретает, структурирует и применяет математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности ОПК-1.2. Самостоятельно выявляет сложные и проблемные вопросы в области техносферной безопасности ОПК-1.3. Определяет способы решения сложных и проблемных вопросов в области техносферной безопасности	Знать: способы приобретения, структурирования и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний в области техносферной безопасности
		Уметь: самостоятельно выявлять сложные и проблемные вопросы в области техносферной безопасности
		Владеть: навыками определения способов решения сложных и проблемных вопросов в области техносферной безопасности
ОПК-3 Способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями	ОПК-3.1. Самостоятельно устанавливает структуру и содержание отчетов, рефератов и статей по результатам профессиональной деятельности и оформляет их в соответствии с предъявляемыми требованиями ОПК-3.2. Составляет заявки на изобретения и	Знать: способы установления структуры и содержания отчетов
		Уметь: составлять заявки на изобретения и промышленные образцы
		Владеть: навыками составления статей по

	промышленные образцы в области техносферной безопасности	результатам профессиональной деятельности с оформлением в соответствии с предъявляемыми требованиями
ОПК-4 Способен проводить обучение по вопросам безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды	ОПК-4.1. Использует в своей деятельности нормативно-правовую документацию в сфере профессионального образования ОПК-4.2. Составляет учебно-методическую документацию по образовательным программам в области безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды ОПК-4.3. Умеет реализовывать образовательные технологии при проведении обучения по вопросам безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды	Знать: способы использования в профессиональной деятельности нормативно-правовую документацию в сфере профессионального образования
		Уметь: составлять учебно-методическую документацию по образовательным программам в области обеспечения безопасности жизнедеятельности
		Владеть: навыками реализации образовательных технологий при проведении обучения по вопросам безопасности жизнедеятельности

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций:

универсальных компетенций

УК-2 - Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.

УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия.

УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.

УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.

общепрофессиональных компетенций

ОПК-1 - Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественно-научные, социально-экономические и профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы.

ОПК-3 - Способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей,

заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемыми требованиями.

ОПК-4 - Способен проводить обучение по вопросам безопасности жизнедеятельности и защиты окружающей среды.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	180 (5 зач. ед)	180 (5 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего)		
в том числе:	36	18
Лекции	12	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	24	12
Лабораторные работы	-	-
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.)	30	-
Самостоятельная работа студента (всего)	144	162
Форма аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте

Принципы обнаружения пожаров.

Правила построения пожарных извещателей.

Принципы размещения пожарных извещателей на объекте.

Тема 2. Принципы построения систем пожарной сигнализации

Пожарная сигнализация на объекте.

Основы построения систем пожарной сигнализации.

Правила и нормы построения систем пожарной сигнализации.

Тема 3. Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения

Основы расчета автоматических установок водяного пожаротушения.

Правила проектирования систем автоматических установок водяного пожаротушения.

Тема 4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения

Основы расчета автоматических установок пенного пожаротушения.

Правила проектирования систем автоматических установок пенного пожаротушения.

Тема 5. Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения

Основы расчета автоматических установок газового пожаротушения.

Правила проектирования систем автоматических установок газового пожаротушения.

Тема 6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения

Основы расчета автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения.

Правила проектирования систем автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объём часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	2	3	4
1	Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте	2	-
2	Принципы построения систем пожарной сигнализации	2	2
3	Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения	2	2
4	Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения	2	-
5	Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения	2	-
6	Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного	2	-

	пожаротушения		
Итого:		12	6

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	2	3	4
1	Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте	4	2
2	Принципы построения систем пожарной сигнализации	4	2
3	Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения	4	2
4	Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения	4	2
5	Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения	4	2
6	Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	4	2
Итого:		24	12

4.5. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности» учебным планом не предусмотрены.

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	24	27
2	Принципы построения систем пожарной сигнализации	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	24	27
3	Расчет и проектирование	Подготовка к	24	27

	автоматических установок водяного пожаротушения	семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.		
4	Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	24	27
5	Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	24	27
6	Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	24	27
Итого:			144	162

4.7. Курсовые работы/проекты. Курсовые работы не предусмотрены учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);

технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального

содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими практические работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений);
- практические задания и ситуации;
- рефераты;
- контрольные работы.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тесты и методы контроля, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины проходит в форме экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания экзамена	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при ответах на вопросы.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при ответах на вопросы.

удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при ответах на вопросы. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при ответах на вопросы. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Техника и технология защиты воздушной среды: учебное пособие для вузов / В. В. Юшин, В. М. Попов, П. П. Кукин [и др.]. - М.: Высш. шк., 2008. - 399 с. Режим доступа: http://ntb.spbgasu.ru/cgi-bin/irbis64r_15
2. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда: учебное пособие для вузов / П. П. Кукин [и др.]. - М.: Высш. шк., 2009. - 335 с. Режим доступа: <https://obuchalka.org/2015112287408/bezopasnost-jiznedeyatelnosti-bezopasnost-tehnologicheskikh-processov-i-proizvodstv-ohrana-truda-kukin-p-p-lapin-v-l-ponomarev-n-l-2007.html>
3. Курдюмов, В.И. Проектирование и расчет средств обеспечения безопасности: учебное пособие для вузов / В. И. Курдюмов, Б. И. Зотов. - М.: Колос, 2005. - 216 с. Режим доступа: <https://urait.ru/book/bezopasnost-zhiznedeyatelnosti-proektirovanie-i-raschet-sredstv-obespecheniya-bezopasnosti-423532>

б) дополнительная литература:

4. Тимонин, А.С. Основы конструирования и расчета химикотехнологического и природоохранного оборудования. Справочник. Калуга 2002. том 1, том 2, том 3. Режим доступа: https://www.studmed.ru/timonin-as-osnovy-konstruirovaniya-i-rascheta-himiko-tehnologicheskogo-i-prirodoohrannogo-oborudovaniya-spravochnik-tom-1_393b52096c8.html
5. Методы и средства обеспечения безопасности труда в машиностроении: Учебник для вузов / Под ред. Ю.М.Соломенцева. - М.: Высш.шк., 2000. - 326 с. Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/942286/>

6. Средства защиты в машиностроении: Расчет и проектирование: справочник / С.В. Белов, А.Ф. Козьяков, О.Ф. Партолин и др. М.: 1989. – 366с. Режим доступа: <http://www.i-mash.ru/forum/biblioteka/file/4166-belov-sv-sredstva-zaschity-v-mashinostroenii-djvu/>

7. Прохоров, С.А., Федосеев А.А., Денисов В.Ф., Иващенко А.В. Методы и средства проектирования профилей интегрированных систем обеспечения комплексной безопасности предприятий наукоемкого машиностроения // Самара: Самарский научный центр РАН, 2009 – 199 с. Режим доступа: http://window.edu.ru/window/library/pdf2txt?p_id=32252

8. Стефанов, Е.В. Вентиляция и кондиционирование воздуха: Учебник для вузов / Е.В. Стефанов. - Санкт-Петербург: АВОК СевероЗапад, 2005. - 399с. Режим доступа: http://www.mahaero.by/sites/default/files/book_stefanov.pdf

9. Кокорин, О.Я. Установки кондиционирования воздуха. Основы расчета и проектирования / О.Я. Кокорин. - М.: Машиностроение, 1978. - 264с. Режим доступа: https://www.studmed.ru/kokorin-o-ya-ustanovki-kondicionirovaniya-vozduha-osnovy-rascheta-i-proektirovaniya_2cba256823d.html

в) методические рекомендации:

Денисенко И.А. Методические рекомендации к подготовке контрольных работ по дисциплине «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности» для студентов очной и заочной форм обучения. - Луганск: ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2022. - 35 с.

г) интернет-ресурсы:

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов –
<http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант-студента»
– <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru»
– <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru>

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекционные занятия: комплект электронных презентаций; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

Семинарские занятия: презентационная техника (проектор, экран, ноутбук, планшет), пакеты ПО общего назначения, свободно распространяемые программные продукты.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com

Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла.	УК-2.1	Тема 1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте Тема 2. Принципы построения систем пожарной сигнализации Тема 3. Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения Тема 4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения Тема 5. Расчет и проектирование автоматических	3
			УК-2.2		3
			УК-2.3		3
			УК-2.4		3
			УК-2.5		3
					3

				установок газового пожаротушения	
				Тема 6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	3
2.	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном (ых) языке (ах), для академического и профессионального взаимодействия.	УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3	Тема 1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте	3
				Тема 2. Принципы построения систем пожарной сигнализации	3
				Тема 3. Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения	3
				Тема4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения	3
				Тема 5. Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения	3
				Тема 6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	3
3.	УК-5	Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия.	УК-5.1 УК-5.2 УК-5.3	Тема 1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте	3
				Тема 2. Принципы построения систем пожарной сигнализации	3
				Тема 3. Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения	3
				Тема4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного	3

				пожаротушения	
				Тема 5. Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения	3
				Тема 6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	3
4	УК-6	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки.	УК-6.1	Тема 1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте	3
			УК-6.2	Тема 2. Принципы построения систем пожарной сигнализации	3
				Тема 3. Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения	3
				Тема 4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения	3
				Тема 5. Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения	3
				Тема 6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	3
3.	ОПК-1	Способен самостоятельно приобретать, структурировать и применять математические, естественно-научные, социально-экономические и	ОПК-1.1	Тема 1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте	3
			ОПК-1.2	Тема 2. Принципы построения систем пожарной сигнализации	3
			ОПК-1.3	Тема 3. Расчет и проектирование автоматических	3

		профессиональные знания в области техносферной безопасности, решать сложные и проблемные вопросы.		установок водяного пожаротушения	
				Тема 4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения	3
				Тема 5. Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения	3
				Тема 6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	3
3.	ОПК-3	Способен представлять итоги профессиональной деятельности в области техносферной безопасности в виде отчетов, рефератов, статей, заявок на выдачу патентов, оформленных в соответствии с предъявляемым и требованиями.	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Тема 1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте	3
				Тема 2. Принципы построения систем пожарной сигнализации	3
				Тема 3. Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения	3
				Тема 4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения	3
				Тема 5. Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения	3
				Тема 6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	3
3.	ОПК-4	Способен проводить обучение по вопросам безопасности жизнедеятельно	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Тема 1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте	3
				Тема 2. Принципы построения систем пожарной	3

		сти и защиты окружающей среды		сигнализации	
				Тема 3. Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения	3
				Тема4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения	3
				Тема 5. Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения	3
				Тема 6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	УК-2	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3 УК-2.4 УК-2.5	Знать: как формулировать проблему с решением которой связано достижение цели проекта Уметь: определять взаимосвязь между поставленными задачами и ожидаемыми результатами их решения Владеть: навыками оценивания решения поставленных задач в зоне своей персональной ответственности	Тема 1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте Тема 2. Принципы построения систем пожарной сигнализации Тема 3. Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения Тема 4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения Тема 5. Расчет и проектирование	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефераты, презентации

				автоматических установок газового пожаротушения Тема 6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	
2.	УК-4	УК-4.1 УК-4.2 УК-4.3	Знать: правила ведения бесед на профессиональные и социально-бытовые темы на иностранном языке Уметь: работать с иноязычными текстами профессиональной направленности Владеть: навыками деловой переписки на иностранном языке	Тема 1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте Тема 2. Принципы построения систем пожарной сигнализации Тема 3. Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения Тема 4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения Тема 5. Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения Тема 6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефераты, презентации
3.	УК-5	УК-5.1 УК-5.2 УК-5.3	Знать: историю России в контексте мирового исторического развития Уметь: придерживаться принципов недискриминационн	Тема 1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте Тема 2. Принципы построения систем	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефераты, презентации

			ого взаимодействия при личном и массовом общении в целях выполнения профессиональных задач и усиления социальной интеграции Владеть: инструментами и методами управления временем (тайм-менеджмент)	пожарной сигнализации Тема 3. Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения Тема 4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения Тема 5. Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения Тема 6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	
4.	УК-6	УК-6.1 УК-6.2	Знать: основные инструменты и методы управления временем в профессиональной среде Уметь: определять круг задач саморазвития и профессионального роста Владеть: навыками обоснования актуальности и определения необходимых ресурсов для их выполнения	Тема 1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте Тема 2. Принципы построения систем пожарной сигнализации Тема 3. Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения Тема 4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения Тема 5. Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения Тема 6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефераты, презентации

				установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	
4.	ОПК-1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Знать: способы приобретения, структурирования и применения математических, естественнонаучных, социально-экономических и профессиональных знаний в области техносферной безопасности Уметь: самостоятельно выявлять сложные и проблемные вопросы в области техносферной безопасности Владеть: навыками определения способов решения сложных и проблемных вопросов в области техносферной безопасности	Тема 1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте Тема 2. Принципы построения систем пожарной сигнализации Тема 3. Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения Тема 4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения Тема 5. Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения Тема 6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефераты, презентации
4.	ОПК-3	ОПК-3.1 ОПК-3.2 ОПК-3.3	Знать: способы установления структуры и содержания отчетов Уметь: составлять заявки на изобретения и промышленные образцы Владеть: навыками составления статей по результатам	Тема 1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте Тема 2. Принципы построения систем пожарной сигнализации Тема 3. Расчет и проектирование автоматических установок водяного	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефераты, презентации

			профессиональной деятельности с оформлением в соответствии с предъявляемыми требованиями	пожаротушения Тема 4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения Тема 5. Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения Тема 6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	
4.	ОПК-4	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3	Знать: способы использования в профессиональной деятельности нормативно-правовую документацию в сфере профессионального образования Уметь: составлять учебно-методическую документацию по образовательным программам в области обеспечения безопасности жизнедеятельности Владеть: навыками реализации образовательных технологий при проведении обучения по вопросам безопасности жизнедеятельности	Тема 1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте Тема 2. Принципы построения систем пожарной сигнализации Тема 3. Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения Тема 4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения Тема 5. Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения Тема 6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефераты, презентации

Фонды оценочных средств по дисциплине «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности»

Вопросы для обсуждения на практических занятиях (в виде докладов, сообщений)

1. Назначение систем кондиционирования воздуха.
2. Устройство систем кондиционирования воздуха.
3. Классификация систем кондиционирования воздуха.
4. Сущность комфортного и технологического кондиционирования.
5. Устройство сплит-системы кондиционирования воздуха.
6. Принцип кондиционирования в сплит-системах.
7. Обычные и инверторные сплит-системы, преимущества и недостатки.
8. Сущность проектирования систем кондиционирования.
9. Расчет теплового баланса помещения с учетом наружных и внутренних тепловых нагрузок.
10. Основные характеристики пылеуловителей.
11. Пылеосадительные камеры: назначение, классификация, преимущества и недостатки.
12. Методика расчета пылеосадительных камер.
13. Циклоны: назначение, устройство и принцип действия.
14. Методика расчета циклона.
15. Рукавные фильтры: назначение, устройство и принцип действия.
16. Сущность расчета рукавных фильтров.
17. Чем определяется выбор пылеуловителей?
18. Что влияет на эффективность пылеуловителей?
19. Источники шума, их основные шумовые характеристики.
20. Классификация средств защиты от шума.
21. Звукоизолирующие ограждения: назначение, устройство и принцип действия.
22. Звукоизолирующие кожухи: назначение, устройство и принцип действия.
23. Глушители шума: устройство и принцип действия.
24. Акустические экраны и выгородки: устройство и принцип действия.
25. Сущность расчета уровня шума от различных конструктивных элементов.
26. Методика расчета акустических экранов.
27. Методика расчета звукопоглощающих облицовок.
28. Классификация систем обеспечения пожарной безопасности промышленного объекта.

29. Перечислите основные функции системы обеспечения пожарной безопасности.

30. Укажите область применения установок водяного пожаротушения.

31. Спринклерные установки: назначение, устройство и принцип действия.

32. Дренчерные установки: назначение, устройство и принцип действия.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «доклад, сообщение»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Доклад (сообщение) представлен(о) на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.)
4	Доклад (сообщение) представлен(о) на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.)
3	Доклад (сообщение) представлен(о) на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.)
2	Доклад (сообщение) представлен(о) на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы контрольных работ.

1. Определение структурной формулы вещества и его свойств
2. Определение показателя преломления
3. Расчет молекулярной массы неизвестного вещества
4. Идентификация неизвестного вещества в газовоздушных выбросах
5. Расчет некоторых параметров газовоздушных выбросов
6. Очистка воздуха от паров органических веществ методом абсорбции
7. Очистка воздуха от паров уксусной кислоты методом абсорбции
8. Очистка воздуха от паров органических веществ методом адсорбции

9. Расчет равновесной адсорбции уксусной кислоты на активированном угле
10. Расчет адсорбции уксусной кислоты на активированном угле при разных температурных условиях
11. Очистка паров органических веществ методом каталитического окисления
12. Каталитическое окисление паров уксусной кислоты в вентиляционных газах
13. Принципы простой перегонки и ректификации
14. Ректификация гидразина в воде после абсорбции

Таблица 3.1 – Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерии оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100 % вопросов)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89 % вопросов)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74 % вопросов)
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50 % вопросов)

Темы рефератов

1. Основные принципы обнаружения пожара, принципы построения и размещения пожарных извещателей на объекте.
2. Принципы построения систем пожарной сигнализации.
3. Расчет и проектирование автоматических установок водяного пожаротушения.
4. Расчет и проектирование автоматических установок пенного пожаротушения.
5. Расчет и проектирование автоматических установок газового пожаротушения.

6. Расчет и проектирование автоматических установок порошкового и аэрозольного пожаротушения.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «реферат»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, владеет профильным понятийным (категориальным) аппаратом и т.п.). Оформлен в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками, не владеет в достаточной степени профильным категориальным аппаратом и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Темы практических заданий и ситуаций

1

Укажите основные методы, применяемые для обезвреживания газовых выбросов от примесей.

ОТВЕТ

Под обезвреживанием газовых выбросов понимают отделение от газа или превращение в безвредное состояние загрязняющих примесей.

Для обезвреживания аэрозолей (пылей и туманов) используют сухие, мокрые и электрические методы.

Для обезвреживания отходящих газов от газо и парообразных токсичных веществ применяют абсорбционные, адсорбционные, каталитические, термические и конденсационные методы.

2

Укажите основные механизмы, лежащие в основе обезвреживания газовых выбросов от газообразных примесей.

ОТВЕТ

Абсорбционные методы основаны на поглощении газов или паров жидкими поглотителями. Адсорбционные методы основаны на поглощении примесей твердыми пористыми телами. Каталитические методы очистки основаны на химических превращениях токсичных примесей в нетоксичные на поверхности твердых катализаторов. Термические методы основаны на сжигании горючих вредных примесей. В основе конденсационных методов лежит явление уменьшения давления насыщенного пара растворителя при понижении температуры.

3

Укажите принцип абсорбционных методов очистки от газообразных примесей.

Опишите основные схемы абсорбционных установок, их характеристики, достоинства и недостатки.

ОТВЕТ

Абсорбция относится к процессам физикохимической очистки отходящих газов. При абсорбции происходит взаимодействие между газом и раствором, в котором содержится вещество, реагирующее с этим газом.

При проведении физической абсорбции в качестве абсорбентов применяют воду, органические растворители, не вступающие в реакцию с извлекаемым газом, и водные растворы этих веществ. При хемосорбции, когда газ вступает в реакцию, в качестве абсорбента используют водные растворы солей, органические вещества и водные суспензии различных веществ. К абсорбентам предъявляются определенные требования. Они должны иметь возможно бóльшую абсорбционную емкость, высокую селективность, невысокое давление насыщенных паров и небольшую вязкость, быть термо и химически устойчивыми, не проявлять коррозионную активность, легко регенерироваться, быть доступными и иметь низкую стоимость.

4

Опишите равновесие абсорбционных процессов.

ОТВЕТ:

Зависимость между растворимостью газа x в мольных долях и его парциальным давлением p для разбавленных растворов характеризуется законом Генри

$$x = \frac{p}{E},$$

где E – коэффициент Генри.

С повышением давления и понижением температуры растворимость газа в жидкости повышается.

Используя закон Дальтона $p = P_{\text{общ}} * y$ и закон Генри, находят уравнение линии равновесия

$$y = \frac{E}{P_{\text{общ}}} * x = m * x,$$

где $m = \frac{E}{P_{\text{общ}}}$ – константа фазового равновесия.

5

Использование уравнения материального баланса процесса абсорбции.

ОТВЕТ

Из материального баланса процесса абсорбции определяют расход абсорбента L и получают уравнение рабочей линии процесса:

$$L = G * \frac{Y_{\text{н}} - Y_{\text{к}}}{X_{\text{к}} - X_{\text{н}}},$$

где G – количество газа-носителя, кг/с;

$Y_{\text{н}}$ и $Y_{\text{к}}$ – концентрация поглощаемого компонента в газе в начале и конце процесса, кг/кг;

$X_{\text{к}}$ и $X_{\text{н}}$ – концентрация компонента в абсорбенте в конце и начале процесса, кг/кг.

Уравнение рабочей линии процесса абсорбции

$$Y = Y_{\text{к}} + \frac{L}{G} (X - X_{\text{н}}),$$

6

Какими уравнениями описывается кинетика абсорбционных процессов?

ОТВЕТ

Кинетика абсорбции соответствует общему уравнению массопередачи

$$M = K_y * D Y_{\text{ср}} * F \text{ или } M = K_x * D X_{\text{ср}} * F,$$

где коэффициенты массопередачи K_y и K_x связаны с коэффициентами массоотдачи b_y и b_x

$$Ky = \frac{1}{\frac{1}{y} + \frac{m}{x}}; Kx = \frac{1}{\frac{1}{m \cdot y} + \frac{1}{x}};$$

где DY_{cp} и DX_{cp} – средние движущие силы, выраженные через концентрации в газовой и жидкой фазах;

F – площадь поверхности контакта фаз.

7

Охарактеризуйте основные схемы абсорбционных установок.

ОТВЕТ

Используют следующие принципиальные схемы абсорбционных установок: противоточные, прямоточные с рециркуляцией жидкости и газа, одноступенчатые и многоступенчатые.

Противоточный процесс обеспечивает более высокую концентрацию поглощаемого вещества в абсорбенте и меньший расход абсорбента, чем в прямоточной абсорбции. Вместе с тем в прямоточной схеме абсорбции движущая сила процесса больше и при прочих равных условиях необходимая поверхность контакта фаз и размеры абсорбера будут меньше. В схемах с рециркуляцией абсорбента или газа повышается коэффициент массопередачи с некоторым уменьшением движущей силы процесса. Многоступенчатые схемы с рециркуляцией обеспечивают бóльшую движущую силу процесса.

8

Охарактеризуйте принцип процесса адсорбции.

ОТВЕТ

Адсорбция представляет собой процесс поглощения газов, паров или жидкостей поверхностью пористых твердых тел адсорбентов. Процессы адсорбции являются избирательными и обратимыми.

Механизм адсорбции определяется молекулярными силами притяжения, электрическими и химическими силами взаимодействия молекул адсорбента и поглощаемого вещества.

9

Какие факторы влияют на равновесие при адсорбции?

ОТВЕТ

Адсорбционное равновесие при определенной температуре характеризуется изотермой адсорбции, при этом устанавливается определенная зависимость между концентрацией адсорбированного вещества и его концентрацией в фазе, соприкасающейся с адсорбентом. Основными факторами, влияющими на протекание процесса адсорбции, являются свойства адсорбента, температура, давление, свойства поглощаемых веществ и состав фазы, из которой они адсорбируются.

10

Опишите механизм протекания адсорбции.

ОТВЕТ

Процесс адсорбции складывается из последовательно протекающих стадий диффузии молекул поглощаемого вещества из потока газа к внешней поверхности адсорбента, проникновения молекул внутри пористого поглотителя и сорбции молекул на внутренней поверхности пор.

Для санитарной очистки газа характерна нестационарная диффузия, которая описывается вторым законом Фика. При прохождении потока газа через адсорбент сначала участвует в работе слой, в котором начальная концентрация извлекаемого вещества в газе снижается до нуля. Затем происходит последовательное насыщение слоев адсорбента до момента проскока молекул загрязнителя за слоем адсорбента.

11

Что такое активность адсорбента?

ОТВЕТ

Различают статическую активность адсорбента, т.е. количество компонента, которое поглощается до момента достижения равновесия, и динамическую активность, определяемую количеством поглощенного компонента до начала проскока сорбента, содержащегося в газеносителе. По динамической активности адсорбента определяют необходимое количество адсорбента.

12

Что такое время защитного действия слоя адсорбента?

ОТВЕТ

Слой адсорбента характеризуется временем защитного действия слоя, в течение которого процесс адсорбции протекает при постоянном значении степени поглощения адсорбируемого вещества до момента проскока поглощаемого вещества за слоем адсорбента.

Связь времени защитного действия слоя с толщиной слоя H определяется по уравнению Шилова

$$\dot{i} = KH - \dot{i}_0 = K(H - h),$$

где K – коэффициент защитного действия слоя;

$\dot{i}_0$ – время потери защитного действия слоя;

h – высота неиспользуемой емкости адсорбента.

13

Как определяется необходимая толщина слоя адсорбента?

ОТВЕТ

Необходимую толщину слоя адсорбента определяют с помощью общего уравнения массопередачи

$$H = h_3 * N_0,$$

где h_3 – эквивалентная высота единицы переноса;

N_0 – число единиц переноса.

14

Укажите основные требования, предъявляемые к адсорбентам.

ОТВЕТ

В качестве адсорбентов используют синтетические или природные пористые материалы с высокоразвитой внутренней поверхностью.

Адсорбенты должны удовлетворять следующим требованиям: иметь большую адсорбционную способность при поглощении компонентов при их небольших концентрациях, обладать высокой селективностью, иметь высокую механическую прочность, обладать способностью к регенерации и иметь низкую стоимость.

15

Охарактеризуйте методы регенерации адсорбентов.

ОТВЕТ

Периодическая регенерация насыщенных поглотителей осуществляется в процессе десорбции (извлечение адсорбированного вещества из адсорбента). Процесс десорбции проводится путем повышения температуры (термическая десорбция), вытеснения поглощаемого компонента веществом, обладающим лучшей сорбирующей способностью (вытеснительная десорбция), снижением давления или комбинацией этих способов.

16

Опишите достоинства и недостатки каталитических методов газоочистки.

ОТВЕТ

Каталитические методы газоочистки отличаются универсальностью. С их помощью можно освобождать газы от оксидов серы и азота, различных органических соединений, монооксида углерода и других токсичных примесей. Каталитические методы позволяют преобразовывать вредные примеси в безвредные, менее вредные и даже полезные. Они дают возможность перерабатывать многокомпонентные газы с малыми начальными концентрациями вредных примесей, добиваться высоких степеней очистки, вести процесс непрерывно, избегать образования

вторичных загрязнителей. Применение каталитических методов чаще всего ограничивается трудностью поиска и изготовления пригодных для длительной эксплуатации и достаточно дешевых катализаторов.

17

В каких случаях применяют каталитическое термообезвреживание?

ОТВЕТ

Обычно каталитическое термообезвреживание применяют тогда, когда содержание горючих органических продуктов в отходящих газах мало и не выгодно использовать для их обезвреживания метод прямого сжигания.

18

В каком температурном интервале осуществляется каталитическое термообезвреживание?

ОТВЕТ

При температуре 200–300 °С.

19

Представьте схему процесса каталитического термообезвреживания для газовой реакции $A + B \rightarrow C$ в присутствии катализатора К.

ОТВЕТ

Схема может быть представлена в виде:



где $K[AB]$ – активированное промежуточное соединение на поверхности катализатора.

20

Какие вещества относятся к каталитическим ядам?

ОТВЕТ

К ним относятся соединения мышьяка, ртути, свинца, цианиды, отравляющие, например, платиновые катализаторы.

21

Какие вещества относятся к промоторам?

ОТВЕТ:

Алюминий, железо.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Практические задания и ситуации»

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практическое задание представлено на высоком уровне (студент в полном объеме осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений и т.п.). Оформлено в соответствии с требованиями предъявляемыми к данному виду работ.
4	Практическое задание представлено на среднем уровне (студент в целом осветил рассматриваемую проблематику, привел аргументы в пользу своих суждений и т.п.). В оформлении допущены некоторые неточности в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
3	Практическое задание представлено на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками и т.п.). В оформлении допущены ошибки в соответствии с требованиями, предъявляемыми к данному виду работ.
2	Практическое задание представлено на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.)

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Теоретические вопросы

1. Что относится к основным фундам охраны труда и инженерным средствам производственной санитарии?
2. Назовите основные периферийные устройства для безопасной эксплуатацию технологического оборудования.
3. Сформулируйте сущность комплексной системы безопасности.
4. Последовательность проектирования интегрированной системы безопасности.
5. Назовите состав системы безопасности.
6. Как проводится оценка эффективности интегрированной системы безопасности?
7. Какие существуют системы вентиляции по способу побуждения движения воздуха?
8. Под действием какого напора осуществляется вентилирование помещений в системах естественной вентиляции?
9. Какие помещения оборудуются системами вытяжной вентиляции?
10. С какой целью проектируют специальные вентилируемые кабины?
11. В чем состоит расчет аэрации?

12. Назначение систем кондиционирования воздуха.
13. Устройство систем кондиционирования воздуха.
14. Классификация систем кондиционирования воздуха.
15. Сущность комфортного и технологического кондиционирования.
16. Устройство сплит-системы кондиционирования воздуха.
17. Принцип кондиционирования в сплит-системах.
18. Обычные и инверторные сплит-системы, преимущества и недостатки.
19. Сущность проектирования систем кондиционирования.
20. Расчет теплового баланса помещения с учетом наружных и внутренних тепловых нагрузок.
21. Основные характеристики пылеуловителей.
22. Пылеосадительные камеры: назначение, классификация, преимущества и недостатки.
23. Методика расчета пылеосадительных камер.
24. Циклоны: назначение, устройство и принцип действия.
25. Методика расчета циклона.
26. Рукавные фильтры: назначение, устройство и принцип действия.
27. Сущность расчета рукавных фильтров.
28. Чем определяется выбор пылеуловителей?
29. Что влияет на эффективность пылеуловителей?
30. Источники шума, их основные шумовые характеристики.
31. Классификация средств защиты от шума.
32. Звукоизолирующие ограждения: назначение, устройство и принцип действия.
33. Звукоизолирующие кожухи: назначение, устройство и принцип действия.
34. Глушители шума: устройство и принцип действия.
35. Акустические экраны и выгородки: устройство и принцип действия.
36. Сущность расчета уровня шума от различных конструктивных элементов.
37. Методика расчета акустических экранов.
38. Методика расчета звукопоглощающих облицовок.
39. Методы и средства защиты от вибрации. Сущность и область применения вибродемпфирования.
40. Сущность и область применения виброгашения.
41. Устройство и принцип действия виброизолирующих опор.
42. Устройство и принцип действия вибропоглощающих покрытий.
43. Сущность расчета пружинных виброизоляторов.
44. Сущность расчета виброизолирующих оснований.
45. Сущность расчета резиновых виброизоляторов.

46. Укажите основные мероприятия по защите от вредного действия теплового излучения.
47. Индивидуальные средства защиты от теплового излучения.
48. По каким признакам классифицируют теплозащитные экраны?
49. Теплозащитные экраны: область применения, преимущества и недостатки.
50. Конструкции непрозрачных теплозащитных экранов.
51. Эффективность теплозащитных экранов. Сформулируйте пути повышения эффективности их защиты.
52. Водяные и вододисперсные завесы: область применения, преимущества и недостатки безопасности и защиты работающих.
53. Технические средства защиты: назначение, виды.
54. Сформулируйте требования к техническим средствам защиты.
55. Укажите требования к конструкции технических средств защиты.
56. В чем заключается расчет ограждений.
57. Область применения, преимущества и недостатки кулачковых предохранительных муфт.
58. Сущность расчета предохранительных муфт.
59. При какой температуре рабочей поверхности технологического оборудования применяют тепловую изоляцию?
60. В чем заключается расчет тепловой изоляции.
61. Классификация систем обеспечения пожарной безопасности промышленного объекта.
62. Перечислите основные функции системы обеспечения пожарной безопасности.
63. Укажите область применения установок водяного пожаротушения.
64. Спринклерные установки: назначение, устройство и принцип действия.
65. Дренчерные установки: назначение, устройство и принцип действия.
66. В чем заключается назначение установок водопенного тушения?
67. В каких случаях применяют пожарные водопроводы?
68. Обоснуйте область применения установок газового пожаротушения.
69. Сформулируйте сущность проектирования противопожарного водопровода.
70. В чем заключается расчет систем пожаротушения?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточный контроль («экзамен»)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
---------------------------------------	---------------------

отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

