

**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**

УТВЕРЖДАЮ

Директор института



В.Ю. Малкин

« 21 »

2026 г.

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

по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

магистерская программа «Устойчивость муниципальных образований к бедствиям»»

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности» по направлению подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность. – 38 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.т.н., доц. Филатьев М.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры техносферной безопасности «08» апреля 2026 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

техносферной безопасности _____ Копец Ю.В.

Переутверждена: «___» _____ 20__ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института гражданской защиты «21» апреля 2026 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 вариативной части учебного плана.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Экономика и менеджмент безопасности». Является основой для выполнения научно-исследовательской работы студента, написания выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-1 Способен проводить и описывать исследования (научные), в том числе экспериментальные	ПК-1.2. Принимает участие в разработке и реализации проектов в области снижения риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера с целью привлечения инвестиций в программы по повышению устойчивости муниципальных образований к бедствиям	Знать: как проводить и описывать исследования (научные), в том числе экспериментальные
		Уметь: Принимает участие в разработке и реализации проектов в области снижения риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера с целью

		привлечения инвестиций в программы по повышению устойчивости муниципальных образований к бедствиям
		Владеть: навыками определения способов решения сложных и проблемных вопросов в области техносферной безопасности
ПК-5 Способен применять инновационные технологии и современное программное и аппаратное обеспечение безопасности, защиты населения, объектов и территорий в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного конфликта	ПК-5.3. Принимает участие в разработке инновационных технологий в области обеспечения безопасности, защиты населения, объектов и территорий в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного конфликта	Знать: способы установления структуры и содержания отчетов
		Уметь: составлять заявки на изобретения и промышленные образцы
		Владеть: навыками разработки и реализации проектов в области снижения риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера с целью привлечения инвестиций в программы по повышению устойчивости муниципальных образований к бедствиям

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)	108 (3 зач. ед)	
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	48	
Лекции	16	
Семинарские занятия	-	
Практические занятия	32	
Лабораторные работы	-	
Курсовая работа (курсовой проект)	КР	
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	
Самостоятельная работа студента (всего)	60	

Форма аттестация	экзамен	
------------------	---------	--

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Цель, задачи и методологические основы дисциплины.

Цель и задачи дисциплины. Формируемые компетенции. Основные понятия и термины. Методологические подходы к расчёту и проектированию систем безопасности. Нормативно-правовая база в области безопасности.

Тема 2. Системы экологической безопасности: защита воздушной среды.

Источники загрязнения воздушного бассейна. Методы очистки воздуха от пыли и газов. Основы проектирования сооружений механической очистки. Химическая и термическая очистка отходящих газов. Расчёт аппаратов для улавливания загрязняющих веществ.

Тема 3. Проектирование систем вентиляции.

Классификация систем вентиляции. Естественная и механическая вентиляция. Приточные и вытяжные системы. Местные и общеобменные системы. Расчёт параметров вентиляционных систем.

Тема 4. Системы противопожарной защиты.

Цели и задачи противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы. Расчёт времени эвакуации. Аварийное освещение. Примеры проектирования систем противопожарной защиты.

Тема 5. Расчёт и проектирование защитных сооружений и оборудования.

Классификация защитных процессов. Выбор защитных процессов по фазово-дисперсному состоянию загрязнений. Расчёт насадочных абсорберов. Проектирование защитных сооружений и оборудования: основные этапы и критерии.

Тема 6. Расчёт и проектирование систем защиты от шума и вибрации.

Источники шума и вибрации на производстве. Нормирование шумового и вибрационного воздействия. Методы и средства защиты от шума. Методы и средства защиты от вибрации. Расчёт звукоизоляции и виброизоляции.

Тема 7. Расчёт и проектирование систем электробезопасности.

Основные опасности при работе с электроустановками. Нормативы и стандарты электробезопасности. Защитные меры: заземление, зануление, УЗО. Расчёт параметров заземляющих устройств. Проектирование систем молниезащиты.

Тема 8. Расчёт и проектирование систем радиационной защиты.

Источники ионизирующего излучения (ИИИ) на производстве. Нормирование радиационных нагрузок. Принципы защиты от ионизирующих излучений. Расчёт защитных экранов и барьеров. Организация радиационного контроля.

Тема 9. Расчёт и проектирование систем защиты от химических факторов.

Классификация вредных химических веществ (ВХВ). ПДК и классы опасности ВХВ. Методы очистки и нейтрализации выбросов. Средства индивидуальной защиты (СИЗ) органов дыхания.

Тема 10. Расчёт и проектирование систем освещения.

Виды производственного освещения. Нормативы освещённости по СП 52.13330.2016. Расчёт естественного освещения. Расчёт искусственного освещения методом коэффициента использования. Выбор источников света и светильников.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объём часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	2	3	4
1	Цель, задачи и методологические основы дисциплины	2	
2	Системы экологической безопасности: защита воздушной среды	2	
3	Проектирование систем вентиляции	2	
4	Системы противопожарной защиты	2	
5	Расчёт и проектирование защитных сооружений и оборудования	2	
6	Расчёт и проектирование систем защиты от шума и вибрации	2	
7	Расчёт и проектирование систем электробезопасности	1	
8	Расчёт и проектирование систем радиационной защиты	1	
9	Расчёт и проектирование систем защиты от химических факторов	1	
10	Расчёт и проектирование систем освещения	1	
Итого:		16	-

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объём часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	2	3	4
1	Цель, задачи и методологические основы дисциплины	3	

2	Системы экологической безопасности: защита воздушной среды	3	
3	Проектирование систем вентиляции	3	
4	Системы противопожарной защиты	3	
5	Расчёт и проектирование защитных сооружений и оборудования	3	
6	Расчёт и проектирование систем защиты от шума и вибрации	3	
7	Расчёт и проектирование систем электробезопасности	3	
8	Расчёт и проектирование систем радиационной защиты	3	
9	Расчёт и проектирование систем защиты от химических факторов	4	
10	Расчёт и проектирование систем освещения	4	
Итого:		32	-

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	
1	Цель, задачи и методологические основы дисциплины	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	6	
2	Системы экологической безопасности: защита воздушной среды	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	6	
3	Проектирование систем вентиляции	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	6	
4	Системы противопожарной защиты	Подготовка к семинарским	6	

		занятиям, к текущему контролю знаний и умений.		
5	Расчёт и проектирование защитных сооружений и оборудования	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	6	
6	Расчёт и проектирование систем защиты от шума и вибрации	Подготовка к семинарским занятиям, к текущему контролю знаний и умений.	6	
7	Расчёт и проектирование систем электробезопасности		6	
8	Расчёт и проектирование систем радиационной защиты		6	
9	Расчёт и проектирование систем защиты от химических факторов		6	
10	Расчёт и проектирование систем освещения		6	
Итого:			60	-

4.7. Курсовые работы/проекты. Курсовые работы выполняются по темам:

1. Расчёт и проектирование системы очистки выбросов от пыли и газообразных загрязнителей для цеха металлообработки.
2. Оценка эффективности работы газоочистного оборудования на предприятии химической промышленности.
3. Проектирование системы контроля качества воздуха в рабочей зоне с учётом ПДК вредных веществ.
4. Расчёт рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере от промышленного предприятия и обоснование размеров санитарно-защитной зоны.
5. Оптимизация режимов работы вентиляционных систем с целью снижения выбросов в атмосферу.
6. вентилиции для производственного помещения с выделением токсичных паров.
7. Проектирование местной вытяжной вентиляции для сварочного поста: расчёт воздухообмена и подбор оборудования.

8. Расчёт параметров аварийной вентиляции в помещении с хранением легковоспламеняющихся жидкостей.
9. Проектирование системы приточно-вытяжной вентиляции для лаборатории с учётом требований к чистоте воздуха.
10. Энергоэффективные решения в системах вентиляции: расчёт и подбор рекуператоров тепла.
11. Расчёт необходимого количества огнетушителей и их размещение в административном здании.
12. Проектирование автоматической установки пожарной сигнализации для торгового центра.
13. Расчёт времени эвакуации людей из здания кинотеатра при пожаре.
14. Проектирование спринклерной системы пожаротушения для складского помещения.
15. Оценка огнестойкости строительных конструкций и выбор средств огнезащиты для стального каркаса здания.
16. Проектирование защитного ограждения для опасного производственного оборудования.
17. Расчёт защитных экранов от воздействия электромагнитных полей на рабочем месте оператора.
18. Проектирование защитных устройств для станков с ЧПУ: расчёт прочности и выбор материалов.
19. Расчёт зон безопасности вокруг технологического оборудования с движущимися частями.
20. Оценка эффективности коллективных средств защиты при работе с подъёмно-транспортными механизмами.
21. Расчёт звукоизоляции ограждающих конструкций для помещения компрессорной установки.
22. Проектирование звукопоглощающей облицовки для цеха с высоким уровнем шума.
23. Расчёт эффективности виброизоляционных опор для насосного оборудования.
24. Проектирование средств индивидуальной защиты от шума и вибрации для работников металлургического цеха.
25. Акустический расчёт и выбор мероприятий по снижению шума от вентиляционной установки.
26. Расчёт заземления электроустановок напряжением до 1 кВ в условиях промышленного предприятия.
27. Проектирование системы уравнивания потенциалов в здании с повышенной опасностью поражения электрическим током.
28. Выбор устройств защитного отключения (УЗО) для электроустановок жилого дома.
29. Расчёт молниезащиты производственного здания: определение зоны защиты и выбор молниеотводов.

30. Анализ рисков поражения электрическим током и разработка мероприятий по электробезопасности на строительной площадке.

31. Расчёт толщины защитных экранов от гамма-излучения для рентгеновского кабинета.

32. Проектирование системы радиационного контроля на предприятии, использующем источники ионизирующего излучения.

33. Оценка доз облучения персонала при работе с радиоизотопными приборами.

34. Расчёт защитных барьеров для хранилища радиоактивных отходов.

35. Разработка мероприятий по радиационной безопасности при проведении дефектоскопии.

36. Расчёт воздухообмена в помещении с выделением вредных химических веществ.

37. Проектирование системы аварийной вентиляции для лаборатории, работающей с агрессивными химическими реагентами.

38. Выбор средств индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД) для персонала химического производства.

39. Оценка риска воздействия химических факторов на работников склада кислот и щелочей.

40. Расчёт предельно допустимых концентраций (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны и обоснование мероприятий по их снижению.

41. Расчёт естественного освещения для учебного класса с учётом норм СанПиН.

42. Проектирование искусственного освещения производственного цеха: выбор светильников и расчёт освещённости.

43. Расчёт аварийного освещения на путях эвакуации в общественном здании.

44. Энергоэффективное освещение: подбор светодиодных светильников и расчёт экономии электроэнергии.

45. Проектирование комбинированного освещения для прецизионных работ (например, в ювелирном цехе).

Критерии оценки уровня сформированности компетенций при выполнении курсовой работы:

- оценка «отлично»: материал выстроен логично, последовательно, обучающийся аргументированно отстаивает свою точку зрения. Во введении чётко определены цель и задачи проекта. Использован достаточный перечень источников и литературы для методологической базы исследования. Обучающийся грамотно использует профессиональные термины, актуальные исходные данные. Проведен самостоятельный анализ (исследование) объекта. По результатам работы сделаны логичные выводы. Оформление проекта соответствует методическим рекомендациям. Объем и содержание проекта

соответствует требованиям. На защите обучающийся исчерпывающе отвечает на все дополнительные вопросы;

- оценка «хорошо»: обучающийся демонстрирует повышенный уровень владения проблемой исследования, логично, последовательно и аргументированно отстаивает ее концептуальное содержание. Во введении содержатся небольшие неточности в формулировках цели, задач. В основной части допущены незначительные погрешности в расчетах (в исследовании). Выводы обоснованы, аргументированы. Оформление проекта соответствует методическим рекомендациям. Объем проекта соответствует требованиям. На защите обучающийся отвечает на все дополнительные вопросы;
- оценка «удовлетворительно»: обучающийся демонстрирует базовый уровень владения проблемой исследования. Во введении указаны цель и задачи исследования, но отсутствуют их четкие формулировки. Работа является компиляцией чужих исследований с попыткой формулировки собственных выводов в конце проекта. Изложение материала логично и аргументировано. Наблюдается отступление от требований в оформлении и объеме работы. При ответе на вопросы обучающийся испытывает затруднения;
- оценка «неудовлетворительно»: обнаруживается несамостоятельность выполнения курсового проекта, некомпетентность в исследуемой проблеме. Нарушена логика изложения. Работа не соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению и содержанию. На защите курсового проекта обучающийся не отвечает на вопросы.

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:

1. Конспект лекций по дисциплине «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности»: для студентов направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» / сост.: М.В. Филатьев, И.К. Максюк. – Луганск: Изд-во ЛГУ им. В. Даля, 2026. – 142 с.

2. Методические рекомендации к практическим занятиям по дисциплине «Расчет и проектирование систем обеспечения безопасности» для студентов направления подготовки 20.04.01 «Техносферная безопасность» / сост.: М.В. Филатьев, И.К. Максюк. – Луганск: Изд-во ФГБОУ ВО ЛГУ им. В.Даля, 2026. – 51с.

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	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/

система		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	ПК-1	Способен проводить и описывать исследования (научные), в том числе экспериментальные	ПК-1.2.	Цель, задачи и методологические основы дисциплины	3
				Системы экологической безопасности: защита воздушной среды	3
				Проектирование систем вентиляции	3
				Системы противопожарной защиты	3
				Расчёт и проектирование	3

				защитных сооружений и оборудования	
				Расчёт проектирование систем защиты от шума и вибрации	3
				Расчёт проектирование систем электробезопасности	3
				Расчёт проектирование систем радиационной защиты	3
				Расчёт проектирование систем защиты от химических факторов	3
				Расчёт проектирование систем освещения	3
2.	ПК-5	Способен применять инновационные технологии и современное программное и аппаратное обеспечение безопасности, защиты населения, объектов и территорий в чрезвычайных ситуациях и в условиях военного конфликта	ПК-5.3.	Цель, задачи и методологические основы дисциплины	3
				Системы экологической безопасности: защита воздушной среды	3
				Проектирование систем вентиляции	3
				Системы противопожарной защиты	3
				Расчёт проектирование защитных сооружений и оборудования	3
				Расчёт проектирование систем защиты от шума и вибрации	3
				Расчёт проектирование систем электробезопасности	3
				Расчёт проектирование систем радиационной защиты	3
				Расчёт	3

				проектирование систем защиты от химических факторов	
				Расчёт и проектирование систем освещения	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.	ПК-1	ПК-1.2.	Знать: как проводить и описывать исследования (научные), в том числе экспериментальные Уметь: Принимает участие в разработке и реализации проектов в области снижения риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера с целью привлечения инвестиций в программы по повышению устойчивости муниципальных образований к бедствиям Владеть: навыками определения способов решения сложных и проблемных вопросов в области техносферной	Цель, задачи и методологические основы дисциплины Системы экологической безопасности: защита воздушной среды Проектирование систем вентиляции Системы противопожарной защиты Расчёт и проектирование защитных сооружений и оборудования Расчёт и проектирование систем защиты от шума и вибрации Расчёт и проектирование систем электробезопасности Расчёт и проектирование систем радиационной защиты Расчёт и проектирование систем защиты от химических факторов	Вопросы для обсуждения (в виде докладов и сообщений), тесты, рефераты, презентации

			безопасности	Расчёт и проектирование систем освещения	
2.	ПК-5	ПК-5.3.	Знать: способы установления структуры и содержания отчетов Уметь: составлять заявки на изобретения и промышленные образцы Владеть: навыками разработки и реализации проектов в области снижения риска возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера с целью привлечения инвестиций в программы по повышению устойчивости муниципальных образований к бедствиям	Цель, задачи и методологические основы дисциплины Системы экологической безопасности: защита воздушной среды Проектирование систем вентиляции Системы противопожарной защиты Расчёт и проектирование защитных сооружений и оборудования Расчёт и проектирование систем защиты от шума и вибрации Расчёт и проектирование систем электробезопасности Расчёт и проектирование систем радиационной защиты Расчёт и проектирование систем защиты от химических факторов Расчёт и проектирование систем освещения	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

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. Современные методы очистки промышленных выбросов в атмосферу: сравнительный анализ эффективности.
2. Роль санитарно-защитных зон в системе экологической безопасности промышленных предприятий.
3. Нормативы качества атмосферного воздуха: ПДК, ОБУВ, их значение и применение.
4. Влияние промышленных выбросов на здоровье населения: основные загрязнители и механизмы воздействия.
5. Международные стандарты экологической безопасности (ISO 14000) и их применение в России.
6. Принципы расчёта воздухообмена в производственных помещениях с вредными выделениями.
7. Современные энергоэффективные решения в системах вентиляции: рекуперация тепла, частотное регулирование.
8. Особенности проектирования вентиляции в чистых помещениях (медицина, микроэлектроника).
9. Аварийная вентиляция: назначение, нормы проектирования, примеры реализации.
10. Влияние качества вентиляции на производительность труда и здоровье работников.
11. Классификация систем противопожарной защиты: активные и пассивные методы.

12. Автоматические установки пожаротушения: виды, принципы работы, области применения.

13. Эвакуационные пути и выходы: нормативные требования и расчёт времени эвакуации.

14. Огнезащита строительных конструкций: материалы и технологии.

15. Роль систем оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) в обеспечении пожарной безопасности.

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 большую 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

$$M = K_y \cdot \Delta Y_{\text{ср}} \cdot F \text{ или } M = K_x \cdot \Delta X_{\text{ср}} \cdot F,$$

где коэффициенты массопередачи K_y и K_x связаны с коэффициентами массоотдачи β_y и β_x

$$K_y = \frac{1}{\frac{1}{\beta_y} + \frac{m}{\beta_x}}; K_x = \frac{1}{\frac{1}{m \cdot \beta_y} + \frac{1}{\beta_x}};$$

где $\Delta Y_{\text{ср}}$ и $\Delta X_{\text{ср}}$ – 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

$$\tau = K H - \tau_0 = K (H - h),$$

где K – коэффициент защитного действия слоя;

τ_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

$$H = h_0 \cdot N_0,$$

где h_0 – 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 фондам охраны труда и инженерным средствам производственной санитарии?
2. Назовите основные периферийные устройства для безопасной эксплуатации 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 вентиляция 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 одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)