

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Цифровое информационное моделирование инженерных систем зданий и сооружений

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Специальные вопросы проектирования инженерных коммуникаций**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Юркина М.Ю.
	Идентификатор	Rde0d4378-YurkinaMY-bacca4c0

М.Ю.
Юркина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Маскинская А.Ю.
	Идентификатор	R4ac5cf7e-MaskinskyaAY-056d228

А.Ю.
Маскинская

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Щербатов И.А.
	Идентификатор	R6b2590a8-ShcherbatovIA-d91ec17

И.А.
Щербатов

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен разрабатывать проектную и рабочую документацию инженерных систем объектов капитального строительства в соответствии с техническим заданием, с использованием современных программных средств, действующими нормативно-техническими документами, создавать, использовать и сопровождать информационные модели объектов капитального строительства и их инженерных сетей на всех этапах их жизненного цикла, а также координировать действия соисполнителей и определять область применения результатов научно-исследовательских работ

ИД-1 Разрабатывает проектную и рабочую документацию инженерных систем объектов капитального строительства в соответствии с техническим заданием, с использованием современных программных средств, действующими нормативно-техническими документами и стандартами и бизнес-процессами организации

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
2. Контрольная работа №2 (Контрольная работа)
3. Проверочная работа на терминологию (Проверочная работа)
4. Проверочная работа №2 (Проверочная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Проверочная работа на терминологию (Проверочная работа)
КМ-2 Контрольная работа №1 (Контрольная работа)
КМ-3 Проверочная работа №2 (Проверочная работа)
КМ-4 Контрольная работа №2 (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	6	8	14	16
Прикладные вопросы формирования инженерных систем (деление на системы)					

Прикладные вопросы формирования инженерных систем (деление на системы)	+	+	+	
Расчёты сетей воздухопроводов и трубопроводов (расчёт сечений, балансировка)				
Расчёты сетей воздухопроводов и трубопроводов (расчёт сечений, балансировка)	+	+	+	+
Прикладные вопросы выбора инженерного оборудования в системах вентиляции и отопления				
Прикладные вопросы выбора инженерного оборудования в системах вентиляции и отопления	+	+	+	+
Основы регулирования в инженерных системах				
Основы регулирования в инженерных системах	+	+	+	+
Система дымоудаления				
Система дымоудаления		+	+	+
Система водяного пожаротушения				
Система водяного пожаротушения		+	+	+
Защита от шума				
Защита от шума		+	+	+
Воздухораспределение				
Воздухораспределение		+	+	+
Вес КМ:	10	30	20	40

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Разрабатывает проектную и рабочую документацию инженерных систем объектов капитального строительства в соответствии с техническим заданием, с использованием современных программных средств, действующими нормативно-техническими документами и стандартами и бизнес-процессами организации	Знать: Состав исходных данных для разработки проектной документации для инженерных систем зданий Систему стандартизации и технического регулирования в строительстве Требования нормативно-технической документации к вариантам технологических и конструктивных решений по проектированию внутренних и инженерных систем Уметь: Определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании систем в соответствии с требованиями	КМ-1 Проверочная работа на терминологию (Проверочная работа) КМ-2 Контрольная работа №1 (Контрольная работа) КМ-3 Проверочная работа №2 (Проверочная работа) КМ-4 Контрольная работа №2 (Контрольная работа)

		нормативных технических документов Определять варианты возможных принципиальных схем для внутренних инженерных систем Определять возможность применения типовых проектных решений Анализировать современные принципиальные решения инженерных систем здания	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Проверочная работа на терминологию

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент дает развернутые ответы на вопросы.

Краткое содержание задания:

1. Определение минимального воздухообмена для помещений по удельным нормам и кратности
2. Какие здания относятся к жилым, общественным?
3. Понятие качества воздуха
4. Расчет воздухообмена из условий обеспечения качества воздуха
5. Понятие рециркуляции

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Систему стандартизации и технического регулирования в строительстве	1. Основные задачи систем отопления, вентиляции, холодоснабжения и кондиционирования 2. Какие здания относятся к жилым, общественным? 3. Понятие качества воздуха 4. Понятие теплового комфорта 5. Понятие рециркуляции 6. Понятие рекуперации
Знать: Состав исходных данных для разработки проектной документации для инженерных систем зданий	1. Определение минимального воздухообмена для помещений по удельным нормам и кратности 2. Определение минимального воздухообмена для помещений на основе расчета допустимых концентраций вредных веществ 3. Расчет воздухообмена из условий обеспечения качества воздуха 4. Расчет воздухообмена из условий обеспечения теплового комфорта

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Контрольная работа №1

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент дает развернутые ответы на вопросы.

Краткое содержание задания:

1. Необходимо определить величину минимального воздухообмена в классном помещении школы площадью $S = 40$ м², высотой $h = 3,3$ м. Предполагается, что в классе находится 14 учащихся и преподаватель. Концентрация загрязняющих веществ в наружном воздухе не превышает установленные значения ПДК.
2. Необходимо определить величину минимального воздухообмена в офисных помещениях 1 и 2, расположенных в административном здании. Характеристики офисных помещений представлены в таблице.

Номер помещения	Объем помещения, м ³	Площадь пола помещения, м ²	Максимально число сотрудников, чел.
1	72	24	3
2	54	18	4

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Анализировать современные принципиальные решения инженерных систем здания	1.Необходимо определить величину минимального воздухообмена в классном помещении школы площадью $S = 40$ м ² , высотой $h = 3,3$ м. Предполагается, что в классе находится 14 учащихся и преподаватель. Концентрация загрязняющих веществ в наружном воздухе не превышает установленные значения ПДК. 2.Необходимо определить величину минимального воздухообмена в помещении лаборатории школы площадью $S = 40$ м ² , высотой $h = 3,3$ м. Выделяющееся вредное вещество в лаборатории – озон O_3 в количестве $m=150$ мг/ч. Расход воздуха, удаляемого из обслуживаемой зоны местными

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки																								
	отсосами от оборудования равен 100 м3/час. Количество озона, удаляемого местными отсосами, составляет 90 мг/ч. Количество озона, удаляемого системой общеобменной вентиляции, составляет 60 мг/ч. ПДК загрязняющего вещества в обслуживаемой зоне составляет 0,1 мг/м3. Концентрацию вредного вещества в наружном воздухе примем равной 0 мг/м3.																								
Уметь: Определять алгоритм и способы разработки основных технических решений при проектировании систем в соответствии с требованиями нормативных технических документов	1.Необходимо определить величину минимального воздухообмена в офисных посещениях 1 и 2, расположенных в административном здании. Характеристики офисных помещений представлены в таблице. <table><tr><td>Номер помещения</td><td>Объем помещения, м3</td><td>Площадь пола помещения, м2</td><td>Максимально число сотрудников, чел.</td></tr><tr><td>1</td><td>72</td><td>24</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>54</td><td>18</td><td>4</td></tr></table> 2.Необходимо определить величину минимального воздухообмена в офисных посещениях 1 и 2, расположенных в административном здании. Характеристики офисных помещений представлены в таблице. <table><tr><td>Номер помещения</td><td>Объем помещения, м3</td><td>Площадь пола помещения, м2</td><td>Максимально число сотрудников, чел.</td></tr><tr><td>1</td><td>72</td><td>24</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>90</td><td>30</td><td>5</td></tr></table>	Номер помещения	Объем помещения, м3	Площадь пола помещения, м2	Максимально число сотрудников, чел.	1	72	24	3	2	54	18	4	Номер помещения	Объем помещения, м3	Площадь пола помещения, м2	Максимально число сотрудников, чел.	1	72	24	3	2	90	30	5
Номер помещения	Объем помещения, м3	Площадь пола помещения, м2	Максимально число сотрудников, чел.																						
1	72	24	3																						
2	54	18	4																						
Номер помещения	Объем помещения, м3	Площадь пола помещения, м2	Максимально число сотрудников, чел.																						
1	72	24	3																						
2	90	30	5																						

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Проверочная работа №2

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент дает развернутые ответы на вопросы.

Краткое содержание задания:

1. Понятие - защищаемое помещение
2. Классификация местных вытяжных устройств
3. Размещение воздухораспределителей

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: Требования нормативно-технической документации к вариантам технологических и конструктивных решений по проектированию внутренних и инженерных систем	1. Понятие - защищаемое помещение 2. Понятие системы дымоудаления 3. Понятие системы подпора воздуха 4. Понятие местного отсоса 5. Понятие - многоэтажное здание 6. Воздухораспределители и методика их расчета 7. Классификация местных вытяжных устройств 8. Боковые вытяжные устройства 9. Размещение воздухораспределителей 10. Спринклерные системы пожаротушения

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Контрольная работа №2

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студент решает задачи, поясняя порядок и полученные результаты.

Краткое содержание задания:

Решить задачи

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: Определять варианты возможных принципиальных схем для внутренних инженерных систем	1.Круглый горизонтальный источник теплоты $d=0,6$ м, температура поверхности которого 400 $^{\circ}\text{C}$, оборудован вытяжным зонтом на расстоянии (по высоте) $Z = 0,5$ м. Подвижность воздуха в помещении $v_v = 0,25$ м/с. Найти расход воздуха, протекающий через местное вытяжное устройство. 2.Рассчитать зонт-козырек у загрузочного отверстия нагревательной печи. Размер загрузочного отверстия у нагревательной печи $b=0,5$ м, $h = 0,36$ м. Температура газов в печи составляет 1200 $^{\circ}\text{C}$. Температура рабочей зоны составляет 20 $^{\circ}\text{C}$. Определить размеры зонта-козырька, скорость входа газов и расход воздуха через местное вытяжное устройство.
Уметь: Определять возможность применения типовых проектных решений	1.Здание общественное, трехэтажное, лестничная клетка без естественного проветривания. Температура наружного воздуха для холодного периода года -28 $^{\circ}\text{C}$. Скорость ветра составляет $4,9$ м/с. Температура внутреннего воздуха до начала пожара составляет 16 $^{\circ}\text{C}$. Высота этажа – 4 м. Уровень расположения воздухозаборного отверстия системы подпора воздуха в лестничную шахту составляет 12 м. Размеры односторчатых верей из коридора на лестничную клетку составляют $1,2 \times 2,1$ м. Выход из здания осуществляется через одинарный тамбур-шлюз (две последовательные односторчатые двери). Площадь лестничной клетки составляет 20 м^2. Удельная характеристика сопротивления газопрооницанию закрытых дверей лестничной клетки - 7000 $\text{м}^3/\text{кг}$. Дверь из коридора на лестничную клетку открыта, входная дверь в здании и двери лестничной клетки на других этажах закрыты. Рассчитать расход воздуха, необходимый для подачи при пожаре в лестничную клетку типа Н2.

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	2. Здание общественное, трехэтажное, лестничная клетка без естественного проветривания. Температура наружного воздуха для холодного периода года -28 0С. Скорость ветра составляет 4,9 м/с. Температура внутреннего воздуха до начала пожара составляет 16 0С. Высота этажа – 4 м. Уровень расположения воздухозаборного отверстия системы подпора воздуха в лестничную шахту составляет 12 м. Размеры одностворчатых верей из коридора на лестничную клетку составляют 1,2 х 2,1 м. Выход из здания осуществляется через одинарный тамбур-шлюз (две последовательные одностворчатые двери). Площадь лестничной клетки составляет 20 м2. Удельная характеристика сопротивления газопрониканию закрытых дверей лестничной клетки - 7000 м3/кг. Входная дверь в здании открыта, дверь из коридора на лестничную клетку закрыта на всех этажах. Рассчитать расход воздуха, необходимый для подачи при пожаре в лестничную клетку типа Н2.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. Понятие качество воздуха и теплового комфорта
2. Вытяжные зонты

Процедура проведения

Экзамен проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа на теоретические вопросы и пояснение выполнения практического задания. Время на выполнение задания/подготовку ответа – 50 минут

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Разрабатывает проектную и рабочую документацию инженерных систем объектов капитального строительства в соответствии с техническим заданием, с использованием современных программных средств, действующими нормативно-техническими документами и стандартами и бизнес-процессами организации

Вопросы, задания

1. Обзор внутренних инженерных сетей здания
2. Расчетные параметры наружного воздуха
3. Понятие качество воздуха и теплового комфорта
4. Основные задачи систем отопления, вентиляции, холодоснабжения и кондиционирования
5. Расчет воздухообмена в помещении
6. Гибридная вентиляция для многоэтажного жилого здания

7. Системы дымоудаления
8. Противодымная защита многоэтажного здания
9. Подпор в лифтовые шахты
10. Подпор воздуха в тамбур-шлюзы
11. Местные вытяжные устройства
12. Удаление дыма от стоянок легковых автомобилей
13. Пример расчета дымоудаления из подземного гаража
14. Спринклерная система пожаротушения
15. Вытяжные зонты
16. Вытяжные устройства шкафного типа
17. Акустический расчет
18. Принципы проектирование шумоизоляции

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Типы зданий и сооружений

Ответы:

1. Жилые
2. Административные
3. Общественные
4. Предприятия общественного питания

Верный ответ: 1, 2, 3

2. Рециркуляция воздуха

Ответы:

1. Смешение воздуха из помещения с наружным воздухом и подача этой смеси в данное или другие помещения
2. Совокупность оборудования и мероприятий для осуществления воздухообмена
3. Создание избыточного давления воздуха
4. Другое

Верный ответ: 1

3. В какие помещения при вентиляции не подается приточный воздух

Ответы:

1. Сан. узлы
2. Душевые
3. Кабинеты
4. Залы

Верный ответ: 1, 2

4. Продукты горения:

Ответы:

1. Продукты термического разложения твердых горючих материалов
2. Продукты термического разложения жидких горючих материалов
3. Продукты термического разложения твердых и жидких горючих материалов

Верный ответ: 3

5. Как рассчитать необходимый расход воздуха, если известна кратность воздухообмена

Ответы:

1. Расход воздуха = кратности воздухообмена * количество людей
2. Расход воздуха = кратность воздухообмена / количество людей
3. Расход воздуха = кратности воздухообмена * объем помещения

Верный ответ: 3

6. Что такое вентиляция?

Ответы:

1. Организация естественного или искусственного обмена воздуха в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ с целью обеспечения допустимого микроклимата и качества воздуха в обслуживаемой или рабочей зонах
2. Организация воздухообмена в помещениях для удаления избытков теплоты, влаги, вредных и других веществ
3. Перемещение газов под действием разности давления без применения замкнутых каналов. Чаще всего применяется для удаления отработанного воздуха из помещения и замены его наружным

Верный ответ: 1

7. Что такое дисбаланс воздухообмена?

Ответы:

1. Неисправность работы системы вентиляции
2. Засорённость фильтра
3. Разность расходов воздуха, подаваемого в помещение (здание) и удаляемого из него системами вентиляции, кондиционирования и воздушного отопления с механическим побуждением

Верный ответ: 3

8. Система подпора воздуха - создание избыточного давления воздухадля предотвращения проникновения продуктов горения для обеспечения незадымляемости путей эвакуации

Ответы:

1. В лестничных клетках
2. В тамбур-шлюзах
3. В шахтах лифтов
4. Все вместе взятое

Верный ответ: 4

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ».