

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

Направление подготовки/специальность: 09.04.03 Прикладная информатика

Наименование образовательной программы: Прикладная информатика в энергетике

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Анализ систем теплоснабжения, водоснабжения и водоотведения**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шелгинский А.Я.
	Идентификатор	Rf4e216f4-ShelginskyAY-88390ed6

А.Я.
Шелгинский

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

И.А.
Щербатов

Заведующий
выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Яворовский Ю.В.
	Идентификатор	R7e35b260-YavorovskyYV-dabb149

Ю.В.
Яворовский

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 участвовать в проектировании информационных систем для предприятий энергетики

ИД-1 Осуществляет сбор, обработку и анализ информации для автоматизации задач тепло и электроснабжения потребителей

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Общие характеристики инженерных систем здания (Тестирование)

Форма реализации: Проверка задания

1. Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления (Тестирование)

2. Методика расчета водоснабжения здания (Тестирование)

3. Расчет пропускной способности сетей водоотведения здания (Тестирование)

БРС дисциплины

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Общие характеристики инженерных систем здания (Тестирование)

КМ-2 Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления (Тестирование)

КМ-3 Методика расчета водоснабжения здания (Тестирование)

КМ-4 Расчет пропускной способности сетей водоотведения здания (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	16
Общие характеристики инженерных систем здания					
Общие характеристики инженерных систем здания		+	+	+	+
Теплоснабжение здания					

Теплоснабжение здания	+	+	+	+
Водоснабжение здания				
Водоснабжение здания	+	+	+	+
Водоотведение здания				
Водоотведение здания	+	+	+	+
Вес КМ:	10	30	30	30

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} Осуществляет сбор, обработку и анализ информации для автоматизации задач тепло и электроснабжения потребителей	Знать: особенности современного процесса эксплуатации систем теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения Уметь: использовать нормативные документы в профессиональной деятельности в области теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения	КМ-1 Общие характеристики инженерных систем здания (Тестирование) КМ-2 Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления (Тестирование) КМ-3 Методика расчета водоснабжения здания (Тестирование) КМ-4 Расчет пропускной способности сетей водоотведения здания (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Общие характеристики инженерных систем здания

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: На базе СДО "Прометей".

Краткое содержание задания:

Проверка знаний осуществляется в формате теста

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности современного процесса эксплуатации систем теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения	1.Что называют системой отопления? 2.Перечислите требования, предъявляемые к системе отопления. 3.Приведите классификацию систем отопления? 4.Охарактеризуйте основные конструктивные различия насосной и гравитационной систем водяного отопления. 5.Для чего применяются воздушно-тепловые завесы?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: «зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: «не зачтено»

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

КМ-2. Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: На базе СДО "Прометей".

Краткое содержание задания:

Проверка знаний осуществляется в формате теста

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности современного процесса	1.Какие системы называют

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
эксплуатации систем теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения	двухтрубными. Поясните принцип их работы? 2.Опишите преимущества и недостатки двухтрубных систем водяного отопления? 3.Какими факторами вызываются местные сопротивления?
Уметь: использовать нормативные документы в профессиональной деятельности в области теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения	1.Произвести гидравлический расчет основного (расчетного) циркуляционного кольца системы отопления

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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. Методика расчета водоснабжения здания

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: На базе СДО "Прометей".

Краткое содержание задания:

Проверка знаний осуществляется в формате теста

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности современного процесса эксплуатации систем теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения	1.Для чего применяются внутренние водостоки? 2.Состав системы внутренних водостоков 3.Какие трубы применяют для водостоков?
Уметь: использовать нормативные документы в профессиональной деятельности в области	1.Определить секундный и часовой расходы воды для жилого дома с централизованным горячим водоснабжением

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения	2.Подобрать водомеры для холодной и горячей воды для поквартирных подводов и для всего здания в целом для жилого дома с централизованным горячим водоснабжением

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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. Расчет пропускной способности сетей водоотведения здания

Формы реализации: Проверка задания

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: На базе СДО "Прометей".

Краткое содержание задания:

Проверка знаний осуществляется в формате теста

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: особенности современного процесса эксплуатации систем теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения	1.Для чего применяются внутренние водостоки? 2.Состав системы внутренних водостоков. 3.Какие трубы применяют для водостоков?
Уметь: использовать нормативные документы в профессиональной деятельности в области теплоснабжения, водоснабжения, водоотведения	1.Определите диаметр трубопровода 2.Определите линейные потери напора

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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

1 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

Классификация систем отопления зданий.
Системы водоотведения и их характеристики.
Задача.

Процедура проведения

На подготовку ответа по билету отводится не более 45 мин. По истечению указанного времени или готовности студента, экзаменатор выслушивает ответы и задает дополнительные вопросы, ответы на которые могут дать представление о глубине знаний студента.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Осуществляет сбор, обработку и анализ информации для автоматизации задач тепло и электроснабжения потребителей

Вопросы, задания

1. Инженерные системы здания отопление, водоснабжение, водоотведение, вентиляция и кондиционирование воздуха как составная часть здания и жизнеобеспечения людей.
Классификация систем отопления зданий. Область их применения.
Теплопроводы и их размещение.
Трассировка и монтаж тепловых сетей в здании.
Удельная тепловая характеристика здания на отопление с учетом строительного объема отапливаемой части здания, усредненной расчетной внутренней температуры отапливаемых помещений и поправочного коэффициента на изменение удельной тепловой характеристики в зависимости от местных климатических условий.
Выбор оптимальной отопительной системы в здании и параметры теплоносителей.
Гидравлический расчет трубопроводов системы отопления для наиболее протяженного и нагруженного циркуляционного кольца системы, по которым при располагаемом перепаде давлений в системе обеспечивается пропуск заданных расходов теплоносителя.
Расчет однотрубной и двухтрубной системы отопления.
Гидравлический режим и тепловая устойчивость систем водяного отопления.
Монтажная работа по устройству систем отопления.
Классификация систем водоснабжения.
Материалы и оборудование системы водоснабжения.
Схемы сетей водоснабжения здания.
Трассировка водопроводных сетей в здании.
Режим работы систем водоснабжения и их отдельных сооружений.
Методика расчета водоснабжения здания.
Математическая модель расчета водопроводов здания.
Гидравлический расчет водопроводных сетей в здании.
Системы водоотведения и их характеристики.
Устройство и принцип работы систем водоотведения здания.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Являются основой инфраструктуры любого объекта, главная их функция – обеспечение комфортной жизни или пребывания людей:

Ответы:

- а) инженерные системы зданий
- б) инженерные системы коммуникаций
- в) инженерные системы аппаратов

Верный ответ: а

2. Классификация котельных для систем теплоснабжения по назначению и по виду котлоагрегатов.

Ответы:

Ответ формулируется студентом самостоятельно.

Верный ответ: Котельные классифицируются по назначению: - отопительные котельные обеспечивают теплотой системы отопления, вентиляции и ГВС жилых, общественных, административно – бытовых и производственных зданий. - отопительно-производственные котельные обеспечивают теплотой системы отопления, вентиляции и ГВС в зданиях, а также обеспечивают теплотой технологические процессы, аппараты и установки на промышленных предприятиях. - производственные котельные обеспечивают теплотой технологические процессы, аппараты и установки на промышленных предприятиях. - энергетические котельные вырабатывают пар, который затем поступает в турбогенераторы ТЭС. Эти котельные всегда входят в состав ТЭС или КЭС. По виду котлоагрегатов: - паровые котельные, оборудуются только паровыми котлоагрегатами и вырабатывают тепловую энергию в виде насыщенного или перегретого пара. Предназначены для технологического теплоснабжения потребителей теплоты. Теплоту для систем отопления, вентиляции и ГВС эти котельные отпускают в небольших количествах (не более 35%). - водогрейные котельные, оборудуются только водогрейными котлоагрегатами и вырабатывают тепловую энергию в виде нагретой сетевой воды. Предназначены для отпуска теплоты системам отопления, вентиляции и ГВС. - пароводогрейные котельные оборудуются как паровыми, так и водогрейными котлоагрегатами. Вырабатывают и отпускают потребителям насыщенный или перегретый пар для технологического теплоснабжения, а также нагретую сетевую воду для систем отопления, вентиляции и ГВС.

3. Теплофикация (когенерация). Классификация ТЭЦ по назначению и типу основного энергетического оборудования .

Ответы:

Ответ формулируется студентом самостоятельно.

Верный ответ: ТЭЦ – источник энергоснабжения, на котором вырабатывается и отпускается потребителям электрическая и тепловая энергия. Принцип работы ТЭЦ основан на теплофикации (централизованное теплоснабжение на базе совместной выработки теплоты и электроэнергии). ТЭЦ по назначению классифицируются:

- 1. промышленные – вырабатывают и отпускают потребителям тепловую энергию в виде насыщенного или перегретого пара для технологического теплоснабжения
- 2. коммунальные - вырабатывают и отпускают потребителям тепловую энергию в виде нагретой сетевой воды для систем отопления, вентиляции и ГВС
- 3. промышленно- коммунальные - вырабатывают и отпускают потребителям тепловую энергию в виде нагретой сетевой воды и в виде насыщенного или перегретого пара. По виду турбогенераторов: 1. паротурбинные – на ТЭЦ установлены только паровые турбины, которые используют насыщенный или

перегретый водяной пар, поступающий от парового котла (парогенератора); 2. Газотурбинные ТЭЦ оборудованы газотурбинными установками (ГТУ). Электроэнергия вырабатывается электрогенератором газотурбинной установки. Теплота в виде пара или сетевой воды вырабатывается в котле-утилизаторе, в который направляются отходящие газы ГТУ с температурой порядка 350-600 °С (в зависимости от используемой модели ГТУ). 3. Парогазовые ТЭЦ – оборудуются паровыми и газовыми турбинами. В этих ТЭЦ для выработки электроэнергии используются ГТУ и паровые турбины. Для выработки тепловой энергии используются низкотемпературные потоки отходящих газов ГТУ и водяной пар из отборов паровой турбины. Существует большое количество различных видов принципиальных схем ПГУ-ТЭЦ. Наибольшее распространение в современной энергетике получили ПГУ-ТЭЦ с котлами-утилизаторами. 4. ТЭЦ с двигателем внутреннего сгорания – для выработки теплоты и электроэнергии используется двигатель внутреннего сгорания с системой утилизации теплоты. Топливо – природный газ, газогенераторный газ, биогаз, пропан, бутан, дизельное топливо. Для выработки теплоты используется теплота отходящих газов после ДВС, теплота от нагретого в двигателе масла в маслоохладителях, теплота охлаждающей воды корпуса ДВС.

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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. на вопросы углубленного уровня

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка за освоение дисциплины определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.