Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 17.09.2024 11:27:59
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ / Абдразаков Ф.К./
«26» августа 2019 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	**ТЕПЛОМАССООБМЕН**
Направление подготовки	**08.03.01 Строительство**
Направленность (профиль)	**Тепло-, газо-, холодоснабжение и вентиляция**
Квалификация выпускника	**Бакалавр**
Нормативный срок обучения	**4 года**
Форма обучения	**Очная**
Кафедра-разработчик	**Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение**
Ведущий преподаватель	**Панкова Т. А., доцент**

Разработчик: доцент, Панкова Т. А. _____
(подпись)

Саратов 2019

Содержание

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ……..... 3
2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания …… 5
3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....……..……..…… 10
4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования ……..… 20

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Тепломассообмен» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 31.05.2017 г. № 481, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Тепломассообмен»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)*	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ОПК - 1	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК 1.2 – определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования; ОПК 1.3 – представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математических уравнений	5	лекции, лабораторные занятия, практические занятия	Устный опрос, устный отчет по лабораторным работам, типовой расчет, доклад, экзамен

Примечание:

Компетенция ОПК-1 – также формируется в ходе освоения дисциплин: «Электроснабжение с основами электротехники», «Математика (Базовый уровень)», «Физика», «Инженерная физика», «Химия», «Информатика», «Цифровые технологии в системах ТГС и В», «Механика. Теоретическая механика», «Механика. Техническая механика», «Инженерная геология», «Начертательная геометрия. Инженерная графика», «Прикладная математика в системах ТГС и В», «Механика. Механика грунтов», «Материаловедение и технология конструкционных материалов», «Механика жидкости и газа», «Детали машин», «Сопротивление материалов», а также в ходе прохождения практик: «Изыскательская практика», и «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 2

Перечень оценочных материалов

№ п/п	Наименование оценочного материала	Краткая характеристика оценочного материала	Представление оценочного средства в ОМ
1	устный опрос (собеседование)	средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной и рассчитанной на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, и т.п. в ходе контактной работы	перечень вопросов к рубежным контролям, требования к ответу при устном опросе
2	устный отчет по лабораторным работам	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы с применением методов, освоенных на лекциях, сопоставление полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	требования к устному отчету по лабораторным работам
3	доклад	продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое сообщение о полученных результатах теоретического	темы докладов

		анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	
3	типовой расчет	средство, направленное на изучение существующих приемов и методик для решения поставленных задач, известными методами	пример типового расчета
4	экзамен	средство контроля, организованное как беседа педагогического работника с обучающимся на темы, изучаемой дисциплиной в ходе проведения выходного контроля, рассмотрение ситуационной задачи.	вопросы к экзамену, варианты ситуационных задач, образец экзаменационного билета

Таблица 3

Программа оценивания контролируемой дисциплины

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1.	Понятие теплопроводности, конвекции, теплового излучения. Дифференциальные уравнения теплопроводности. **Теплопроводность. Определение теплового потока теплопроводностью. Определение коэффициента теплопроводности. Теплопроводность через однослойную и многослойную стенку.** Теплопроводность через однослойную и многослойную плоскую стенку. Теплопроводность через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку. **Теплопроводность однослойной и многослойной стенки. Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала**	ОПК-1	Типовой расчет, устный опрос, устный отчет по лабораторным работам, доклад, экзамен.
2.	**Основные понятия конвективного теплообмена.** Понятие конвективной теплоотдачи, закон Ньютона-Рихмана. Гидродинамический и тепловой пограничные слои. Теория подобия. Критерии подобия для	ОПК-1	Типовой расчет, устный опрос, устный отчет по лабораторным работам, доклад, экзамен.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	конвективного теплообмена. **Конвективный теплообмен.** **Определение коэффициента теплоотдачи.** **Конвективный коэффициент теплоотдачи и конвективный тепловой поток.**		
3.	**Теплообмен излучением.** Понятие излучения, излучательной способности, полного лучистого потока, интенсивности излучения, закон Вина, закон Стефана-Больцмана, закон Ламберта. Расчет лучистого теплообмена между телами в прозрачной среде. Особенность личистого теплообмена в газах. **Лучистый теплообмен.**	ОПК-1	Типовой расчет, устный опрос, доклад, экзамен.
4.	**Теплопередача.** Расчет теплового потока теплопередачей для ряда практических случаев: теплопередача через плоскую однослойную стенку, теплопередача через многослойную плоскую стенку, теплопередача через однослойную цилиндрическую стенку, через многослойную цилиндрическую стенку, через ребристые поверхности, расчет толщины тепловой изоляции. **Определение коэффициента теплопередачи.** **Определение теплопередачи через трехслойную цилиндрическую стенку.**	ОПК-1	Типовой расчет, устный опрос, устный отчет по лабораторным работам, доклад, экзамен.
5.	**Назначение, классификация и схемы теплообменных аппаратов.** Классификация теплообменных аппаратов по способу передачи, тепловой расчет теплообменных аппаратов методом теплового баланса, методом теплопередачи, схемы движения теплоносителей. **Теплообменные аппараты.**	ОПК-1	Типовой расчет, устный опрос, доклад, экзамен.
6.	**Основы массообмена.** Понятие массообмена, процесса переноса массы. Понятие потока массы, молекулярной диффузии, концентрационной диффузии, конвективный массообмен.	ОПК-1	Типовой расчет, устный опрос, доклад, экзамен.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
	Теплоемкость смеси.		

Таблица 4

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Тепломассообмен» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ОПК-1, 5 семестр	ОПК 1.2 – определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического (экспериментального) исследования;	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале по основам теории тепломассообмена, законах, определяющих молекулярную теплопроводность, конвективный теплообмен, тепловое излучение и молекулярную диффузию, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, основам теории тепломассообмена, законы, определяющие молекулярную теплопроводность, конвективный теплообмен, тепловое излучение и молекулярную диффузию, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в	обучающийся демонстрирует знание материала, основы теории тепломассообмена, законы, определяющие молекулярную теплопроводность, конвективный теплообмен, тепловое излучение и молекулярную диффузию, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала основ теории тепломассообмена, законы, определяющие молекулярную теплопроводность, конвективный теплообмен, тепловое излучение и молекулярную диффузию, практику применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в

			изложении программного материала		материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	ОПК 1.3 – представление базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математических уравнений.	обучающийся не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале не знает принципы действия и устройства теплотехнических установок в соответствии с нормативной документацией, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, принципы действия и устройства теплотехнических установок в соответствии с нормативной документацией, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, принципы действия и устройства теплотехнических установок в соответствии с нормативной документацией, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание материала принципы действия и устройства теплотехнических установок в соответствии с нормативной документацией, практику применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Входной контроль

Примерный перечень вопросов

1. Что называется идеальным газом.
2. Что называется реальным газом.
3. Назовите приборы, которыми можно измерить параметры состояния.
4. Что такое избыточное и абсолютное давление.
5. Какое давление измеряют: манометром, барометром, вакуумметром.
6. Чему равен 1 мм водяного столба в паскалях.
7. Физическая сущность закона Шарля.
8. Что такое нормальные физические условия.
9. Напишите аналитическое уравнение состояния идеального газа.
10. Что такое газовая постоянная и универсальная газовая постоянная, какова их размерность.
11. Что такое температура.
12. Что такое теплота.
13. Что называется энергией.
14. Что называется мощностью.
15. Что такое работа газа.
16. Что называется плотностью вещества.
17. Что такое удельный объем.

3.2. Доклады

Под докладом понимается устное сообщение о полученных результатах теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Подготовка доклада направлена на развитие и закрепление у обучающихся навыков самостоятельного глубокого, творческого и всестороннего анализа научной (учебно-исследовательской) темы, на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации. Для этого обучающемуся предлагается рассмотреть и проработать одну предложенных тем докладов, или выбрать другую актуальную тему по своему выбору, с предварительным согласованием с педагогическим работником.

Требования к выступлению с докладом:

Выступление обучающегося с докладом, занимает не более 6-8 минут.

Рекомендуемая тематика докладов по дисциплине приведена в таблице 5.

Таблица 5

Темы докладов, рекомендуемые к написанию при изучении дисциплины «Тепломассообмен»

№ п/п	Темы докладов
1	2
1	Основные критериальные уравнения теплоотдачи.
2	Теплоотдача при свободной и вынужденной конвекции.
3	Применение турбокомпрессоров.
4	Эксергетический метод исследования процессов.

№ п/п	Темы докладов
1	2
5	Цикл Карно.
6	Применение вихревых теплогенераторов.
7	Теплоотдача при течении газа.
8	Применение котельных агрегатов.
9	Расчет отопительных приборов.
10	Назначение и применение систем отопления и вентиляции.

Кроме предложенных тем, представленных в таблице 5, обучающийся по своему усмотрению может предложить другую тему по тематике курса, если данная тема ему интересна, имеет практическую ценность и научную новизну.

3.3 Типовой расчет

Типовые расчеты проводятся в процессе выполнения практических работ на практических занятиях и играют важную роль в выработке у обучающегося навыков применения полученных знаний для решения практических задач.

Тематика типовых расчетов устанавливается на основании теоретического курса изучаемой дисциплины, представлена в программе дисциплины (на практических занятиях) и в Методических указаниях для практических занятий.

Вариативность и количество вариантов заданий типовых расчетов зависит от темы практического занятия.

Пример типового расчета по теме практического занятия:
Теплопроводность. Частные случаи решения дифференциального уравнения Фурье.

Цель: ознакомиться с частными случаями решения дифференциального уравнения Фурье.

Задание: научиться определять потери тепла, коэффициент теплопередачи, тепловой поток, термическое сопротивление.

Перенос теплоты теплопроводностью зависит от распределения температуры по объему тела. В общем виде температура зависит:

$$\mathbf{t = f(x, y, z, \tau)}$$

где x, y, z – координаты точки; τ– время.

Основной закон теплопроводности формулируется следующим образом: плотность теплового потока пропорциональна градиенту температуры (закон Фурье):

$$\mathbf{q = -\lambda\ grad\ t}\ ,$$

где λ - коэффициент пропорциональности, Вт/(м·К).

Коэффициент пропорциональности λ называют **коэффициентом теплопроводности**. Он характеризует способность материала проводить тепло. Значения коэффициентов приводятся в справочниках теплофизических свойств веществ (приложения К и Л). Величина коэффициента теплопроводности □□зависит от температуры, для большинства материалов эта зависимость линейная:

$$\lambda_t = \lambda_0 (1 + b\,t),$$

где λ_0, λ_t – значение коэффициента теплопроводности соответственно при 0°С и при данной температуре t, Вт/(м·К);

b – константа, определяемая экспериментально.

Зависимость изменения температуры тела от свойств тела и ко- ординат точки описывает **дифференциальное уравнение Фурье:**

$$\frac{dt}{d\tau} - \frac{\lambda}{c\rho} = \frac{d^2t}{dx^2} + \frac{d^2t}{dy^2} + \frac{d^2t}{dz^2}$$

где λ - коэффициент теплопроводности, Вт/(м·К);

ρ - плотность материала, кг/м^3;

с- теплоемкость материала, Дж/(кг·К).

3.4 Рубежный контроль

Рубежный контроль проводится по итогам изучения нескольких разделов дисциплины в соответствии с рабочей программой дисциплины (модуля). Рубежный контроль проводится в форме устного опроса.

Требования к ответу при устном опросе:

1. Глубина и полнота раскрытия вопроса.
2. Владение терминами и использование их при ответе.
3. Умение объяснить сущность явлений, событий, процессов и т.п., делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы.
4. Умение отвечать на сопудствующие вопросы, выражать свое мнение по обсуждаемой теме.
5. Владение монологической речью.

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Теория тепломассообмена. Раскрыть понятие теплопроводности, конвекции, теплового излучения.
2. Температурное поле: раскрыть понятие, виды температурных полей, изотермическая поверхность.
3. Температурный градиент: определение, схема направления температурного градиента и математическое выражение.
4. Закон Фурье: формулировка, математическое выражение.
5. Коэффициент теплопроводности, формула.
6. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
7. Коэффициент температуропроводности, определение.
8. Условия однозначности применения дифференциального уравнения.
9. Распределение температуры по толщине однородной плоской стенки: схема и уравнение плотности теплового потока.
10. Теплопроводность через многослойную плоскую стенку: уравнение плотности теплового потока.

11. Теплопроводность через однослойную цилиндрическую стенку: схема и расчетная формула.

12. Теплопроводность через многослойную цилиндрическую стенку: схема и расчетная формула.

13. Основные понятия: конвективный теплообмен, конвективная теплоотдача.

14. Закон Ньютона-Рихмана: формулировка и формула.

15. Коэффициент теплоотдачи: определение и формула.

16. Гидродинамический и тепловой пограничные слои.

17. Теория подобия. Три теоремы теории подобия.

18. Критерии подобия для конвективного теплообмена.

19. Определяющий размер и определяющая температура в критериях подобия.

Вопросы для самостоятельного обучения

1. Теплоотдача при свободной конвекции: в неограниченном пространстве.
2. Теплоотдача при свободной конвекции: в ограниченном пространстве.
3. Теплоотдача при вынужденной конвекции: теплоотдача при течении жидкости в трубе.
4. Теплоотдача при вынужденной конвекции: теплоотдача при поперечном обтекании труб.
5. Теплоотдача при вынужденной конвекции: теплоотдача при продольном обтекании пластины.

Вопросы рубежного контроля №2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Теплообмен при кипении: пузырьковое кипение, пленочный режим кипения.
2. Кривая зависимости удельного теплового потока и коэффициента теплоотдачи от температурного напора.
3. Теплообмен при конденсации: схема, формула удельного теплового потока, коэффициента теплоотдачи.
4. Формула Нуссельта для определения среднего коэффициента теплоотдачи при ламинарном движении конденсата.
5. Теплообмен излучением: понятие излучения, виды излучения.
6. Понятие излучательной способности, полного лучистого потока и интенсивности излучения.
7. Сформулируйте понятие абсолютно черного, абсолютно белого, зеркального и прозрачного тела.
8. Зависимость интенсивности излучения абсолютно черного тела от длины волны и температуры: закон Планка, график.
9. Закон Вина, закон Стефана-Больцмана, закон Ламберта, закон Кирхгофа: физическая сущность и аналитическое выражение законов.
10. Расчет лучистого теплообмена между телами в прозрачной среде: схема лучистого теплообмена между двумя параллельно расположенными телами.

11. Расчет лучистого теплообмена между телами в прозрачной среде: схема лучистого теплообмена между телами в замкнутом пространстве.
12. Особенности лучистого теплообмена в газах.

Вопросы для самостоятельного обучения

1. Применение эксергетического метода исследования к изучению термодинамической эффективности процессов теплоэнергетической установки.
2. Турбокомпрессоры.
3. Применение эксергии в необратимых процессах течения рабочего тепла.
4. Нестационарная теплопроводность.
5. Особенности теплоотдачи при течении газа с большими скоростями.

Вопросы рубежного контроля №3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Понятие теплопередачи и ее виды.
2. Теплопередача через плоскую однослойную стенку: схема и уравнения.
3. Теплопередача через однослойную цилиндрическую стенку.
4. Теплопередача через многослойную цилиндрическую стенку.
5. Теплопередача через ребристые поверхности.
6. Расчет толщины тепловой изоляции.
7. Теплообменные аппараты: определение, классификация теплообменных аппаратов по способу передачи теплоты.
8. Тепловой расчет теплообменных аппаратов по уравнению теплового баланса и уравнению теплопередачи.
9. Понятие водяного эквивалента и схемы движения теплоносителей.
10. Изменение температур при прямоточной и противоточной схемах движения теплоносителей.
11. Понятие массообмена и его интенсивности: поток массы и его плотность.
12. Понятие молекулярной диффузии, ее виды и закон Фика.
13. Коэффициент диффузии газов и паров: аналитическое выражение.
14. Понятие конвективного массообмена (массоотдача).
15. Уравнение массоотдачи: А. Н. Щукарева, число Нуссельта, число Прандтля, число Гухмана, число Пекле.

Вопросы для самостоятельного обучения

1. Пути интенсификации теплопередачи.
2. Развитие конструкций котельных агрегатов.
3. Расчет и подбор отопительных приборов.
4. Классификация систем отопления и вентиляции.

3.5 Промежуточная аттестация (экзамен – 5 семестр)

Промежуточная аттестация по дисциплине «Тепломассообмен» в соответствии с учебным планом по специальности 08.03.01 Строительство - экзамен – 5 семестр.

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса и проверки решения ситуационной задачи. В экзаменационных билетах присутствуют два теоретических вопроса и одна ситуационная задача.

Ситуационные задачи предназначены для выявления способности обучающихся решать жизненные проблемы с помощью предметных знаний, которые относятся к понятию методических ресурсов. Они позволяют представить предметные результаты образования в комплексе умений и навыков, основанных на знаниях за счёт усвоения разных способов деятельности, методов работы с информацией. Решение ситуационной задачи предполагает использование имеющихся у обучающихся знаний и опыта, полученных в ходе обучения для решения заданной задачи.

Вопросы, выносимые на экзамен

1. Теория тепломассообмена. Раскрыть понятие теплопроводности, конвекции, теплового излучения.
2. Температурное поле: раскрыть понятие, виды температурных полей, изотермическая поверхность.
3. Температурный градиент: определение, схема направления температурного градиента и математическое выражение.
4. Закон Фурье: формулировка, математическое выражение.
5. Коэффициент теплопроводности, формула.
6. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
7. Коэффициент температуропроводности, определение.
8. Условия однозначности применения дифференциального уравнения.
9. Распределение температуры по толщине однородной плоской стенки: схема и уравнение плотности теплового потока.
10. Теплопроводность через многослойную плоскую стенку: уравнение плотности теплового потока.
11. Теплопроводность через однослойную цилиндрическую стенку: схема и расчетная формула.
12. Теплопроводность через многослойную цилиндрическую стенку: схема и расчетная формула.
13. Основные понятия: конвективный теплообмен, конвективная теплоотдача.
14. Закон Ньютона-Рихмана: формулировка и формула.
15. Коэффициент теплоотдачи: определение и формула.
16. Гидродинамический и тепловой пограничные слои.
17. Теория подобия. Три теоремы теории подобия.
18. Критерии подобия для конвективного теплообмена.
19. Определяющий размер и определяющая температура в критериях подобия.
20. Теплоотдача при свободной конвекции: в неограниченном пространстве.
21. Теплоотдача при свободной конвекции: в ограниченном пространстве.
22. Теплоотдача при вынужденной конвекции: теплоотдача при течении жидкости в трубе.

23. Теплоотдача при вынужденной конвекции: теплоотдача при поперечном обтекании труб.

24. Теплоотдача при вынужденной конвекции: теплоотдача при продольном обтекании пластины.

25. Теплообмен при кипении: пузырьковое кипение, пленочный режим кипения.

26. Кривая зависимости удельного теплового потока и коэффициента теплоотдачи от температурного напора.

27. Теплообмен при конденсации: схема, формула удельного теплового потока, коэффициента теплоотдачи.

28. Формула Нуссельта для определения среднего коэффициента теплоотдачи при ламинарном движении конденсата.

29. Теплообмен излучением: понятие излучения, виды излучения.

30. Понятие излучательной способности, полного лучистого потока и интенсивности излучения.

31. Сформулируйте понятие абсолютно черного, абсолютно белого, зеркального и прозрачного тела.

32. Зависимость интенсивности излучения абсолютно черного тела от длины волны и температуры: закон Планка, график.

33. Закон Вина, закон Стефана-Больцмана, закон Ламберта, закон Кирхгофа: физическая сущность и аналитическое выражение законов.

34. Расчет лучистого теплообмена между телами в прозрачной среде: схема лучистого теплообмена между двумя параллельно расположенными телами.

35. Расчет лучистого теплообмена между телами в прозрачной среде: схема лучистого теплообмена между телами в замкнутом пространстве.

36. Особенности лучистого теплообмена в газах.

37. Применение эксергетического метода исследования к изучению термодинамической эффективности процессов теплоэнергетической установки.

38. Турбокомпрессоры.

39. Применение эксергии в необратимых процессах течения рабочего тепла.

40. Нестационарная теплопроводность.

41. Особенности теплоотдачи при течении газа с большими скоростями.

42. Понятие теплопередачи и ее виды.

43. Теплопередача через плоскую однослойную стенку: схема и уравнения.

44. Теплопередача через однослойную цилиндрическую стенку.

45. Теплопередача через многослойную цилиндрическую стенку.

46. Теплопередача через ребристые поверхности.

47. Расчет толщины тепловой изоляции.

48. Теплообменные аппараты: определение, классификация теплообменных аппаратов по способу передачи теплоты.

49. Тепловой расчет теплообменных аппаратов по уравнению теплового баланса и уравнению теплопередачи.

50. Понятие водяного эквивалента и схемы движения теплоносителей.

51. Изменение температур при прямоточной и противоточной схемах движения теплоносителей.

52. Понятие массообмена и его интенсивности: поток массы и его плотность.

53. Понятие молекулярной диффузии, ее виды и закон Фика.
54. Коэффициент диффузии газов и паров: аналитическое выражение.
55. Понятие конвективного массообмена (массоотдача).
56. Уравнение массоотдачи: А. Н. Щукарева, число Нуссельта, число Прандтля, число Гухмана, число Пекле.
57. Пути интенсификации теплопередачи.
58. Развитие конструкций котельных агрегатов.
59. Расчет и подбор отопительных приборов.
60. Классификация систем отопления и вентиляции.

Варианты ситуационных задач

1. Как изменятся потери теплоты кирпичной стены при изменении температуры на поверхностях стенок. Температура на поверхностях стенок равна t_1=10°С и t_2= -30°С, и изменится до t_1=12°С и t_2= -25°С. Длина стены L=1 м, высота Н=1 м, толщина δ=100 мм, коэффициент теплопроводности кирпича λ=0,65 Вт/ (м·°С).
2. Как изменятся потери теплоты кирпичной стены при изменении температуры на поверхностях стенок. Температура на поверхностях стенок равна t_1=12°С и t_2= -25°С, и изменится до t_1=14°С и t_2= -20°С. Длина стены L=2 м, высота Н=1,5 м, толщина δ=120 мм, коэффициент теплопроводности кирпича λ=0,66 Вт/ (м·°С).
3. Как изменятся потери теплоты кирпичной стены при изменении температуры на поверхностях стенок. Температура на поверхностях стенок равна t_1=14°С и t_2= -20°С, и изменится до t_1=16°С и t_2= -15°С. Длина стены L=3 м, высота Н=2 м, толщина δ=140 мм, коэффициент теплопроводности кирпича λ=0,67 Вт/ (м·°С).
4. Как изменятся потери теплоты кирпичной стены при изменении температуры на поверхностях стенок. Температура на поверхностях стенок равна t_1=16°С и t_2= -15°С, и изменится до t_1=18°С и t_2= -10°С. Длина стены L=4 м, высота Н=2,5 м, толщина δ=160 мм, коэффициент теплопроводности кирпича λ=0,68 Вт/ (м·°С).
5. Как изменятся потери теплоты кирпичной стены при изменении температуры на поверхностях стенок. Температура на поверхностях стенок равна t_1=18°С и t_2= -10°С, и изменится до t_1=20°С и t_2= -5°С. Длина стены L=5 м, высота Н=3 м, толщина δ=180 мм, коэффициент теплопроводности кирпича λ=0,69 Вт/ (м·°С).
6. Как изменится значение коэффициента теплопроводности материала стенки при изменении ее толщины. Толщина стены δ=100 мм и δ=150 мм. Разность температур на границах стенки Δt=10 °С, плотность теплового потока q=100 кВт/м^2.
7. Как изменится значение коэффициента теплопроводности материала стенки при изменении ее толщины. Толщина стены δ=150 мм и δ=200 мм. Разность температур на границах стенки Δt=15 °С, плотность теплового потока q=120 кВт/м^2.

8. Как изменится значение коэффициента теплопроводности материала стенки при изменении ее толщины. Толщина стены δ=200 мм и δ=250 мм. Разность температур на границах стенки Δt=20 $^{\circ}$C, плотность теплового потока q=130 кВт/м^2.
9. Как изменится значение коэффициента теплопроводности материала стенки при изменении ее толщины. Толщина стены δ=250 мм и δ=300 мм. Разность температур на границах стенки Δt=25 $^{\circ}$C, плотность теплового потока q=140 кВт/м^2.
10. Как изменится значение коэффициента теплопроводности материала стенки при изменении ее толщины. Толщина стены δ=300 мм и δ=350 мм. Разность температур на границах стенки Δt=30 $^{\circ}$C, плотность теплового потока q=150 кВт/м^2.
11. Как изменится плотность теплового потока, проходящего через стенку котла при изменении толщины слоя накипи с внутренней стороны с δ_2=0,2 мм до δ_2=0,4 мм и коэффициентом теплопроводности λ_2=1,2 Вт/ (м·$^{\circ}$C). Стенка котла имеет толщину δ_1=10 мм, коэффициент теплопроводности материала λ_1=30 Вт/ (м·$^{\circ}$C). Температура наружной поверхности t_1=150°C и внутренней поверхности t_2=80°C.
12. Как изменится плотность теплового потока, проходящего через стенку котла при изменении толщины слоя накипи с внутренней стороны с δ_2=0,4 мм до δ_2=0,6 мм и коэффициентом теплопроводности λ_2=1,4 Вт/ (м·$^{\circ}$C). Стенка котла имеет толщину δ_1=12 мм, коэффициент теплопроводности материала λ_1=32 Вт/ (м·$^{\circ}$C). Температура наружной поверхности t_1=170°C и внутренней поверхности t_2=100°C.
13. Как изменится плотность теплового потока, проходящего через стенку котла при изменении толщины слоя накипи с внутренней стороны с δ_2=0,6 мм до δ_2=0,8 мм и коэффициентом теплопроводности λ_2=1,6 Вт/ (м·$^{\circ}$C). Стенка котла имеет толщину δ_1=14 мм, коэффициент теплопроводности материала λ_1=34 Вт/ (м·$^{\circ}$C). Температура наружной поверхности t_1=190°C и внутренней поверхности t_2=120°C.
14. Как изменится плотность теплового потока, проходящего через стенку котла при изменении толщины слоя накипи с внутренней стороны с δ_2=0,8 мм до δ_2=1,0 мм и коэффициентом теплопроводности λ_2=1,8 Вт/ (м·$^{\circ}$C). Стенка котла имеет толщину δ_1=16 мм, коэффициент теплопроводности материала λ_1=36 Вт/ (м·$^{\circ}$C). Температура наружной поверхности t_1=210°C и внутренней поверхности t_2=140°C.
15. Как изменится плотность теплового потока, проходящего через стенку котла при изменении толщины слоя накипи с внутренней стороны с δ_2=1,0 мм до δ_2=1,2 мм и коэффициентом теплопроводности λ_2=2,0 Вт/ (м·$^{\circ}$C). Стенка котла имеет толщину δ_1=18 мм, коэффициент теплопроводности материала λ_1=38 Вт/ (м·$^{\circ}$C). Температура наружной поверхности t_1=220°C и внутренней поверхности t_2=160°C.
16. Как изменятся потери теплоты в окружающую среду от кирпичной обмуровки котла при изменении температуры наружного воздуха $t_в$=10°C до $t_в$=12°C. Кирпичная обмуровка котла имеет толщину δ=210 мм, коэффициент теплопроводности λ=0,5 Вт/ (м·$^{\circ}$C), температура дымовых

газов $t_г$=550°С, коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к стенке α_1=30 Вт/ (м^2·°С) и от стенки к окружающей среде α_2=5 Вт/ (м^2·°С).

17. Как изменятся потери теплоты в окружающую среду от кирпичной обмуровки котла при изменении температуры наружного воздуха $t_в$=12°С до $t_в$=14°С. Кирпичная обмуровка котла имеет толщину δ=220 мм, коэффициент теплопроводности λ=0,55 Вт/ (м·°С), температура дымовых газов $t_г$=600°С, коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к стенке α_1=35 Вт/ (м^2·°С) и от стенки к окружающей среде α_2=6 Вт/ (м^2·°С).
18. Как изменятся потери теплоты в окружающую среду от кирпичной обмуровки котла при изменении температуры наружного воздуха $t_в$=14°С до $t_в$=16°С. Кирпичная обмуровка котла имеет толщину δ=230 мм, коэффициент теплопроводности λ=0,6 Вт/ (м·°С), температура дымовых газов $t_г$=650°С, коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к стенке α_1=40 Вт/ (м^2·°С) и от стенки к окружающей среде α_2=7 Вт/ (м^2·°С).
19. Как изменятся потери теплоты в окружающую среду от кирпичной обмуровки котла при изменении температуры наружного воздуха $t_в$=16°С до $t_в$=18°С. Кирпичная обмуровка котла имеет толщину δ=240 мм, коэффициент теплопроводности λ=0,65 Вт/ (м·°С), температура дымовых газов $t_г$=700°С, коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к стенке α_1=45 Вт/ (м^2·°С) и от стенки к окружающей среде α_2=8 Вт/ (м^2·°С).
20. Как изменятся потери теплоты в окружающую среду от кирпичной обмуровки котла при изменении температуры наружного воздуха $t_в$=18°С до $t_в$=20°С. Кирпичная обмуровка котла имеет толщину δ=250 мм, коэффициент теплопроводности λ=0,7 Вт/ (м·°С), температура дымовых газов $t_г$=750°С, коэффициент теплоотдачи от дымовых газов к стенке α_1=50 Вт/ (м^2·°С) и от стенки к окружающей среде α_2=9 Вт/ (м^2·°С).
21. Как изменятся потери теплоты кирпичной стены при изменении температуры на ее внешней поверхности с t_2= 15°С до t_2= 10°С. Температура на внутренней поверхности равна t_1=28°С, длина стены L=10 м, высота H=5,5 м, толщина δ=280 мм, коэффициент теплопроводности кирпича λ=0,74 Вт/ (м·°С).
22. Как изменятся потери теплоты кирпичной стены при изменении температуры на ее внешней поверхности с t_2= 10°С до t_2= 5°С. Температура на внутренней поверхности равна t_1=26°С, длина стены L=9 м, высота H=5,0 м, толщина δ=260 мм, коэффициент теплопроводности кирпича λ=0,73 Вт/ (м·°С).
23. Как изменятся потери теплоты кирпичной стены при изменении температуры на ее внешней поверхности с t_2= 5°С до t_2= 0°С. Температура на внутренней поверхности равна t_1=24°С, длина стены L=8 м, высота H=4,5 м, толщина δ=240 мм, коэффициент теплопроводности кирпича λ=0,72 Вт/ (м·°С).
24. Как изменятся потери теплоты кирпичной стены при изменении температуры на ее внешней поверхности с t_2= 0°С до t_2= -5°С. Температура на внутренней поверхности равна t_1=22°С, длина стены L=7 м, высота H=4,0 м, толщина δ=220 мм, коэффициент теплопроводности кирпича λ=0,71 Вт/ (м·°С).

25. Как изменятся потери теплоты кирпичной стены при изменении температуры на ее внешней поверхности с t_2= -5°С до t_2= -10°С. Температура на внутренней поверхности равна t_1=20°С, длина стены L=6 м, высота H=3,5 м, толщина δ=200 мм, коэффициент теплопроводности кирпича λ=0,7 Вт/ (м·°С).
26. Как изменится термическое сопротивление теплопроводности и толщина плоской однослойной стенки при изменении разности температур ее поверхностей Δt=70 °С и Δt=75 °С. Проходящий через стенку стационарный тепловой поток имеет плотность q=3,0 кВт/м^2, коэффициент теплопроводности стенки λ=2 Вт/ (м·°С).
27. Как изменится термическое сопротивление теплопроводности и толщина плоской однослойной стенки при изменении разности температур ее поверхностей Δt=65 °С и Δt=70 °С. Проходящий через стенку стационарный тепловой поток имеет плотность q=3,2 кВт/м^2, коэффициент теплопроводности стенки λ=2 Вт/ (м·°С).
28. Как изменится термическое сопротивление теплопроводности и толщина плоской однослойной стенки при изменении разности температур ее поверхностей Δt=60 °С и Δt=65 °С. Проходящий через стенку стационарный тепловой поток имеет плотность q=3,4 кВт/м^2, коэффициент теплопроводности стенки λ=2 Вт/ (м·°С).
29. Как изменится термическое сопротивление теплопроводности и толщина плоской однослойной стенки при изменении разности температур ее поверхностей Δt=55 °С и Δt=60 °С. Проходящий через стенку стационарный тепловой поток имеет плотность q=3,5 кВт/м^2, коэффициент теплопроводности стенки λ=2 Вт/ (м·°С).
30. Как изменится термическое сопротивление теплопроводности и толщина плоской однослойной стенки при изменении разности температур ее поверхностей Δt=50 °С и Δt=55 °С. Проходящий через стенку стационарный тепловой поток имеет плотность q=3,6 кВт/м^2, коэффициент теплопроводности стенки λ=2 Вт/ (м·°С).

Образец экзаменационного билета:

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова
Кафедра «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1
по дисциплине «Тепломассообмен»

1. Теория тепломассообмена. Раскрыть понятие теплопроводности, конвекции, теплового излучения.
2. Классификация систем отопления и вентиляции.
3. Как изменятся потери теплоты кирпичной стены при изменении температуры на поверхностях стенок. Температура на поверхностях стенок

равна t_1=10˚С и t_2= -30˚С, и изменится до t_1=12˚С и t_2= -25˚С. Длина стены L=1 м, высота H=1 м, толщина δ=100 мм, коэффициент теплопроводности кирпича λ=0,65 Вт/ (м·˚С).

дата

Заведующий кафедрой С,ТГСи Э Ф.К. Абдразаков

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Тепломассообмен» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы.

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля и контрольные задания для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка (промежуточная аттестация)	Описание
высокий	«отлично»	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
базовый	«хорошо»	Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
пороговый	«удовлетворительно»	Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных

Уровень освоения компетенции	Отметка (промежуточная аттестация)	Описание
		программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–	«неудовлетвори-тельно»	Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

4.2.1. Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: основы теории тепломассообмена, законы, определяющие молекулярную теплопроводность, конвективный теплообмен, тепловое излучение и молекулярную диффузию, принципы действия и устройства теплотехнических установок в соответствии с нормативной документацией.

умения: применять законы теплообмена и массообмена, применять на практике методы теоретического и экспериментального исследования тепломассообмена, рассчитывать тепловые потоки через различные геометрические формы стенок.

владение навыками: проведения экспериментальных исследований теплообмена и массообмена, навыками проведения расчетов тепловых потоков через различные геометрические формы стенок.

Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

отлично	обучающийся демонстрирует: - знание материала: основы теории тепломассообмена, законы, определяющие молекулярную теплопроводность, конвективный теплообмен, тепловое излучение и молекулярную диффузию, принципы действия и устройства теплотехнических установок в соответствии с нормативной документацией, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; - умение применять законы теплообмена и массообмена, применять на практике методы теоретического и экспериментального исследования тепломассообмена, рассчитывать тепловые потоки через различные геометрические формы стенок; - успешное и системное владение навыками проведения экспериментальных исследований теплообмена и массообмена, навыками проведения расчетов тепловых потоков через различные геометрические формы стенок.
хорошо	обучающийся демонстрирует:

	– знание материала: основы теории тепломассообмена, законы, определяющие молекулярную теплопроводность, конвективный теплообмен, тепловое излучение и молекулярную диффузию, принципы действия и устройства теплотехнических установок в соответствии с нормативной документацией, не допускает существенных неточностей; – в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение применять законы теплообмена и массообмена, применять на практике методы теоретического и экспериментального исследования тепломассообмена, рассчитывать тепловые потоки через различные геометрические формы стенок; – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками проведения экспериментальных исследований теплообмена и массообмена, навыками проведения расчетов тепловых потоков через различные геометрические формы стенок.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – знания только основного материала: основы теории тепломассообмена, законы, определяющие молекулярную теплопроводность, конвективный теплообмен, тепловое излучение и молекулярную диффузию, принципы действия и устройства теплотехнических установок в соответствии с нормативной документацией, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; – в целом успешное, но не системное умение применять законы теплообмена и массообмена, применять на практике методы теоретического и экспериментального исследования тепломассообмена, рассчитывать тепловые потоки через различные геометрические формы стенок; – в целом успешное, но не системное владение навыками проведения экспериментальных исследований теплообмена и массообмена, навыками проведения расчетов тепловых потоков через различные геометрические формы стенок.
неудовлетворительно	обучающийся: – не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале: основы теории тепломассообмена, законы, определяющие молекулярную теплопроводность, конвективный теплообмен, тепловое излучение и молекулярную диффузию, принципы действия и устройства теплотехнических установок в соответствии с нормативной документацией, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; – не умеет применять законы теплообмена и массообмена, применять на практике методы теоретического и экспериментального исследования тепломассообмена, рассчитывать тепловые потоки через различные геометрические формы стенок, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; – обучающийся не владеет навыками проведения

	экспериментальных исследований теплообмена и массообмена, навыками проведения расчетов тепловых потоков через различные геометрические формы стенок, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено

4.2.2. Критерии оценки ответа при устном отчете по лабораторным работам

При устном отчете по лабораторным работам обучающийся демонстрирует:

знания: основы теории тепломассообмена, законы, определяющие молекулярную теплопроводность, конвективный теплообмен, тепловое излучение и молекулярную диффузию, принципы действия и устройства теплотехнических установок в соответствии с нормативной документацией.

умения: применять законы теплообмена и массообмена, применять на практике методы теоретического и экспериментального исследования тепломассообмена.

владение навыками: проведения экспериментальных исследований теплообмена и массообмена.

Критерии оценки ответа при устном отчете по лабораторным работам

отлично	обучающийся демонстрирует: – знание основных понятий по теме занятия; владение терминами и использование их при ответе; умение объяснить сущность проведения опыта, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы на поставленные вопросы
хорошо	обучающийся демонстрирует: – знание основных понятий по теме занятия; владение терминами и использование их при ответе; умение объяснить сущность проведения опыта, но затрудняется делать выводы и обобщения, дает поверхностные ответы на поставленные вопросы
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – знание основных понятий по теме занятия; владение терминами, но имеет затруднения с использованием их при ответе; умение объяснить сущность проведения опыта, но затрудняется делать выводы и обобщения, ошибается в некоторых ответах на поставленные вопросы
неудовлетворительно	обучающийся: – не знает основных понятий по теме занятия; плохо владеет терминами, и имеет затруднения с использованием их при ответе; не умеет объяснить сущность проведения опыта, и затрудняется делать выводы и обобщения, не правильно отвечает на поставленные вопросы

4.2.3. Критерии оценки выполнения типовых расчетов

При выполнении типовых расчетов обучающийся демонстрирует:

знания: основы теории тепломассообмена, законы, определяющие молекулярную теплопроводность, конвективный теплообмен, тепловое излучение и молекулярную диффузию.

умения: применять законы теплообмена и массообмена, рассчитывать тепловые потоки через различные геометрические формы стенок.

владение навыками: проведения расчетов тепловых потоков через различные геометрические формы стенок.

Критерии оценки выполнения типовых расчетов

отлично	обучающийся демонстрирует: правильность расчетов, соответствие действующим нормативным требованиям; умение объяснять и обосновывать выполненные решения.
хорошо	обучающийся демонстрирует: правильность расчетов, после своевременного устранения ошибок, соответствие действующим нормативным требованиям; умение объяснять и обосновывать выполненные решения.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: незначительные ошибки в правильности расчетов (выявленные ошибки устранены после повторной проверки), соответствие действующим нормативным требованиям; поверхностное умение объяснять и обосновывать выполненные решения.
неудовлетворительно	обучающийся: выполнил расчеты с ошибками, что не соответствует действующим нормативным требованиям; не может объяснять и обосновывать выполненные решения

4.2.4. Критерии оценки решения ситуационной задачи

При решении ситуационной задачи в промежуточной аттестации обучающийся демонстрирует:

знания: основы теории тепломассообмена, законы, определяющие молекулярную теплопроводность, конвективный теплообмен, тепловое излучение и молекулярную диффузию.

умения: применять законы теплообмена и массообмена, рассчитывать тепловые потоки через различные геометрические формы стенок.

владение навыками: проведения расчетов тепловых потоков через различные геометрические формы стенок.

Критерии оценки решения ситуационной задачи

отлично	обучающийся демонстрирует: – правильный ответ на вопрос задачи; грамотный, последовательный ход решения задачи; не допускает неточностей, исчерпывающе, последовательно, четко и логично излагает материал, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий;
хорошо	обучающийся демонстрирует: – правильный ответ на вопрос задачи; грамотный, последовательный ход решения задачи; но допускает неточности, последовательно, четко и логично излагает материал, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – правильный ответ на вопрос задачи; путается в последовательности решения задачи; допускает неточности, сбивчиво излагает материал, затрудняется с ответом при видоизменении заданий
неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – не правильный ответ на вопрос задачи; путается в последовательности решения задачи; допускает неточности, затрудняется с ответом при видоизменении заданий

4.2.5. Критерии оценки доклада

При подготовке доклада обучающийся демонстрирует:

знания: основы теории тепломассообмена, законы, определяющие молекулярную теплопроводность, конвективный теплообмен, тепловое излучение и молекулярную диффузию, принципы действия и устройства теплотехнических установок в соответствии с нормативной документацией.

умения: применять законы теплообмена и массообмена, применять на практике методы теоретического и экспериментального исследования тепломассообмена, рассчитывать тепловые потоки через различные геометрические формы стенок.

владение навыками: проведения экспериментальных исследований теплообмена и массообмена, навыками проведения расчетов тепловых потоков через различные геометрические формы стенок.

Критерии оценки доклада

отлично	обучающийся демонстрирует: – хорошее раскрытие выбранной темы доклада, где четко обозначает цели и задачи, представляет своё мнение по поводу поставленной задачи, предлагает возможные пути решения проблемы.
хорошо	обучающийся демонстрирует: – хорошее раскрытие выбранной темы доклада, где четко обозначает цели и задачи, но поверхностно раскрывает свое мнение по поводу поставленной задачи, предлагает некоторые пути решения проблемы
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – поверхностное раскрытие выбранной темы доклада, где частично формулирует цели и задачи, не раскрывает свое мнение по поводу поставленной задачи, предлагает общеизвестные пути решения проблемы.
неудовлетворительно	обучающийся: – не раскрывает выбранной темы доклада, ошибается в постановке целей и задач, не формулирует свое мнение по поводу поставленной задачи, не предлагает пути решения проблемы

Разработчик: доцент, Панкова Т. А. _____
(подпись)