Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 17.09.2024 11:49:20
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f73a12

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	**ЭКСПЛУАТАЦИЯ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК, ПАРОГЕНЕРАТОРОВ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**
Направление подготовки	**13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**
Направленность (профиль)	**Энергообеспечение предприятий**
Квалификация выпускника	**Бакалавр**
Нормативный срок обучения	**4 года**
Кафедра-разработчик	**Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение**
Ведущий преподаватель	**Понов И.Н., доцент**

Разработчик: доцент, Попов И.Н. _____ (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 …… 4

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 ……..... 17

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

В результате изучения дисциплины «Эксплуатация котельных установок, парогенераторов и энергетического оборудования» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. № 143, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Эксплуатация котельных установок, парогенераторов и энергетического оборудования»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (курс)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ПК-8	готовность участвовать в типовых, плановых испытаниях и ремонтах технологического оборудования, монтажных, наладочных и пусковых работах	ПК-8.1 Участвует в типовых и плановых испытаниях оборудования в сфере профессиональной деятельности; ПК-8.2 Участвует в ремонте оборудования в сфере профессиональной деятельности	5 курс	Лекции/ практические занятия/ лабораторные занятия	типовой расчет/ лабораторная работа/ курсовой проект/ экзамен
ПК-9	готовность участвовать в работах по оценке технического состояния и остаточного ресурса оборудования, в организации профилактических осмотров оборудования	ПК-9.1 Участвует в работах по оценке технического состояния объектов профессиональной деятельности; ПК-9.3 Организует профилактические осмотры оборудования в сфере профессиональной деятельности	5 курс	Лекции/ практические занятия/ лабораторные занятия	типовой расчет/ лабораторная работа/ курсовой проект/ экзамен

1	2	3	4	5	6
ПК-10	способность к обслуживанию технологического оборудования, составлению заявок на оборудование, запасные части, к подготовке технической документации на ремонт	ПК-10.1 Обслуживает оборудование в сфере профессиональной деятельности; ПК-10.2 Составляет заявки на оборудование и запасные части, готовит техническую документацию на ремонт.	5 курс	Лекции/ практические занятия/ лабораторные занятия	типовой расчет/ лабораторная работа/ курсовой проект/ экзамен

Примечание:

Компетенция ПК-8 – также формируется в ходе освоения дисциплин: Монтаж, пуск и наладка энергетического оборудования ; Монтаж, пуск и наладка оборудования в энергетике, а так же в ходе защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Компетенция ПК-9 – также формируется в ходе освоения дисциплин: Надежность систем и технологического оборудования в энергетике; Надежность систем и технологического оборудования в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях, а так же в ходе прохождения производственной практики – Технологическая практика, и в ходе защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Компетенция ПК-10 – также формируется и контролируется в ходе прохождения производственной практики – Технологическая практика, и в ходе защиты выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

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

Перечень оценочных материалов

Таблица 2

№ п/п	Наименование оценочного материала	Краткая характеристика оценочного материала	Представление оценочного средства в ОМ
1	2	3	4
1	типовой расчет	метод, который позволяет выявить уровень знаний, умений и способностей, путем анализа качества выполнения обучающимися ряда специальных заданий, применением методов, освоенных на лекциях	перечень типовых расчетов по темам практических занятий

1	2	3	4
2	лабораторная работа	средство, направленное на изучение практического хода тех или иных процессов, исследование явления в рамках заданной темы, с сопоставлением полученных результатов с теоретическими концепциями, осуществление интерпретации полученных результатов, оценивание применимости полученных результатов на практике	перечень лабораторных занятий
3	курсовой проект	самостоятельная учебная работа, выполняемая обучающимися в течение семестра под руководством преподавателя и содержащая результат инженерного решения в сфере профессиональной деятельности, направленный на закрепление навыков самостоятельного применения обучающимися знаний для комплексного профессионального решения практических задач	комплект заданий на курсовое проектирование
4	промежуточная аттестация (экзамен)	позволяет оценить степень восприятия учебного материала дисциплины	перечень вопросов и задач для промежуточной аттестации

Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1.	Организация эксплуатации энергетического оборудования. Теплоэнергетическое хозяйство предприятия. Надзор и контроль над работой теплоэнергетических установок. Производственно - техническая документация работы оборудования.	ПК- 9	Экзамен (промежуточная аттестация)
2.	Изучение графика работы эксплуатационного персонала.	ПК- 10	Лабораторная работа Экзамен (промежуточная аттестация)

1	2	3	4
3.	Техническое обслуживание и ремонт. Система планово-предупредительных ремонтов энергетического оборудования. Типовая номенклатура ремонтных работ оборудования систем теплоснабжения. Аварийные ремонты тепло-энергетического оборудования и тепловых сетей.	ПК- 9	Экзамен (промежуточная аттестация)
4.	Планирование материально-технического обеспечения ремонтов теплоэнергетического оборудования.	ПК- 10	Типовой расчет Экзамен (аттестация)
5.	Режимы эксплуатации котельных установок и парогенераторов. Пуск и остановка котельных агрегатов. Регулирование отпуска теплоты в источниках теплоснабжения.	ПК- 8	Экзамен (промежуточная аттестация)
6.	Качественное регулирование отпуска теплоты.	ПК-8	Типовой расчет Курсовой проект Экзамен (промежуточная аттестация)
7.	Измерения и контроль в котельных установках. Техническая диагностика энергетического оборудования. Теплотехнические испытания котлов с определением КПД и составляющих потерь.	ПК-8 ПК- 9	Экзамен (аттестация)
8.	Режимная карта котла. Эффективность работы котельной установки.	ПК- 9	Типовой расчет Экзамен (аттестация)
9.	Переменные режимы работы водогрейных котельных агрегатов. Переменные режимы работы парогенераторов. Аварийные режимы при эксплуатации теплоэнергетических установок.	ПК- 8	Экзамен (аттестация)
10.	Характерные режимы работы котельного агрегата, работающего на систему теплоснабжения.	ПК- 8	Типовой расчет Курсовой проект Экзамен (промежуточная аттестация)
11.	Эксплуатация систем топливоподачи. Эксплуатация газо-воздушного тракта.	ПК- 10	Экзамен (аттестация)
12.	Перевод с одного вида топлива на другое (резервное).	ПК- 8	Лабораторная работа Экзамен (аттестация)
13.	Эксплуатация вспомогательного оборудования. Эксплуатация трубопроводов и арматуры котлоагрегатов.	ПК-8 ПК- 9	Экзамен (аттестация)

1	2	3	4
14.	Питательные устройства, система питательных трубопроводов и арматура котельной.	ПК- 8	Типовой расчет Курсовой проект Экзамен (промежуточная аттестация)
15.	Эксплуатация систем теплоснабжения. Эксплуатация теплообменных аппаратов системы теплоснабжения.	ПК- 8 ПК-10	Экзамен (аттестация)
16.	Коррозионный износ трубопроводов тепловой сети системы теплоснабжения.	ПК-8	Типовой расчет Экзамен (аттестация)
17.	Тепловые потери через теплоизоляцию. Загрязнения и очистка поверхностей нагрева.	ПК- 11	Экзамен (аттестация)
18.	Ремонт и замена элементов поверхностей нагрева.	ПК- 11	Лабораторная работа Экзамен (промежуточная аттестация)
19.	Изучение способов очистки теплообменных поверхностей.	ПК- 11	Типовой расчет Экзамен (аттестация)
20.	Изучение технологии ремонта теплоизоляции оборудования и трубопроводов.	ПК- 11	Лабораторная работа Экзамен (промежуточная аттестация)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Эксплуатация котельных установок, парогенераторов и энергетического оборудования» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 4

Код компе-тенции, этапы освоения компе-тенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетвори-тельно)	пороговый уровень (удовлетвори-тельно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ПК-8, 5 курс	ПК-8.1 Участвует в типовых и плановых испытаниях оборудования в сфере профессиональной деятельности	обучающийся не знает технологию выполнения испытаний, не владеет современными методами и средствами выполнения	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание технологии выполнения испытаний, владеет современными методами и средствами

1	2	3	4	5	6
		испытаний; не владеет навыками определения режимов работы котельных установок и парогенераторов и их контроля; не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала		выполнения испытаний; владеет навыками определения режимов работы котельных установок и парогенераторов, расчета режимных параметров и их контроля; исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
	ПК-8.2 Участвует в ремонте оборудования в сфере профессиональной деятельности	обучающийся не знает технологию ремонтных работ, не умеет выполнять выполнять ремонтные работы; не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание технологию ремонтных работ, владеет навыками выполнения ремонтных работ; исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий

1	2	3	4	5	6
ПК-9, 5 курс	ПК-9.1 Участвует в работах по оценке технического состояния объектов профессиональной деятельности; ПК-9.3 Организует профилактические осмотры оборудования в сфере профессиональной деятельности	обучающийся не знает правила эксплуатации теплоэнергетического оборудования; не умеет организовывать работу по выполнению профилактических осмотров оборудования и его диагностики; не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание правила эксплуатации теплоэнергетического оборудования; знание регламента профилактического осмотра оборудования, умение выполнять диагностику и оценку технического состояния оборудования; исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий
ПК-10, 5 курс	ПК-10.1 Обслуживает оборудование в сфере профессиональной деятельности;	обучающийся не знает технологию обслуживания теплоэнергетического оборудования, не способен проводить обслуживание; не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует знание технологии обслуживания теплоэнергетического оборудования и практику применения материала для проведения обслуживания; исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, не затрудняется с ответом при видоизменении

1	2	3	4	5	6
					заданий
	ПК-10.2 Составляет заявки на оборудование и запасные части, готовит техническую документацию на ремонт.	обучающийся не владеет навыками подготовки технической документации на ремонт; не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках , нарушает логическую последовательность в изложении программного материала	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей	обучающийся демонстрирует успешное и системное владение навыками подготовки технической документации на ремонт, умение определять потребность необходимого оборудования и запасных частей; исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, 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 Типовой расчет

Тематика типовых расчетов устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины «Эксплуатация котельных установок, парогенераторов и энергетического оборудования» в объеме предусмотренным рабочим учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

На практических занятиях выполняются следующие типовые расчеты:

1. Расчет расхода материалов и запасных частей для обеспечения ремонтов котлов.
2. Расчет и построение температурного графика качественного регулирования отпуска теплоты.
3. Составляющие потерь теплоты и их расчет.
4. Составление и расчет тепловой схемы котельной.
5. Расчет параметров циркуляционных насосов.

6. Определение остаточного ресурса трубопровода тепловой сети.

Задание на выполнение типового расчета выдается преподавателем для каждого обучающегося из перечня вариантов соответствующего типового расчета.

Пример типового расчета:

Расчет и построение температурного графика качественного регулирования отпуск теплоты.

Выполнить расчет центрального качественного регулирование по нагрузке отопления.

При таком способе регулирования, для зависимых схем присоединения элеваторных систем отопления (в закрытых и открытых системах) температуру воды в подающей τ_{01} и обратной τ_{02} магистралях, а так же после элеватора τ_{03} в течение отопительного периода определяют по следующим выражениям

$$\tau_{01} = t_в + \Delta t \cdot \bar{Q}_o^{0,8} + (\Delta\tau - 0,5\Theta) \cdot \bar{Q}_o, \quad (1)$$

$$\tau_{02} = t_в + \Delta t \cdot \bar{Q}_o^{0,8} - 0,5\Theta \cdot \bar{Q}_o, \quad (2)$$

$$\tau_{03} = t_в + \Delta t \cdot \bar{Q}_o^{0,8} + 0,5\Theta \cdot \bar{Q}_o, \quad (3)$$

где Δt - расчетный температурный напор нагревательного прибора, ^{0}С;

$\Delta\tau$ - расчетный перепад температур сетевой воды в тепловой сети, ^{0}С;

Θ - расчетный перепад температур сетевой воды в местной системе отопления, ^{0}С;

$\bar{Q}_o$ - относительный расход теплоты на отопление.

Относительный расход теплоты на отопление, при температуре наружного воздуха $t_н$ определяется по формуле

$$\bar{Q}_O = \frac{Q_O^{omt_H}}{Q_{O\max}}; \quad (4)$$

Расчетный температурный напор нагревательного прибора, ^{0}С, определяется по формуле

$$\Delta t = \frac{\tau_3 + \tau_2}{2} - t_в, \quad (5)$$

где τ_3 и τ_2 - расчетные температуры воды соответственно после элеватора и в обратной магистрали тепловой сети определенные при $t_{нро}$. Температуру теплоносителя для систем внутреннего теплоснабжения (в соответствие с СП 60.13330.2012) следует принимать, как правило, не более 95°С (как правило, τ_3= 95 ^{0}С; τ_2= 70 ^{0}С);

Расчетный перепад температур сетевой воды в тепловой сети, ^{0}С, определяется по формуле

$$\Delta\tau = \tau_1 - \tau_2, \quad (6)$$

где τ_1 - расчетная температура воды в подающей магистрали тепловой сети определенные при $t_{нро}$, ^{0}С.

Расчетный перепад температур сетевой воды в местной системе отопления, ^{0}С, определяется по формуле

$$\Theta = \tau_3 - \tau_2 . \qquad (7)$$

Задаваясь различными значениями температур наружного воздуха $t_н$ (обычно $t_н$= +8; 0; -10; $t_{нрv}$; $t_{нро}$) определяют τ_{01}; τ_{02}; τ_{03} и строят отопительный график температур воды (см. рисунок).

Для построения температурных графиков центрального регулирования для системы теплоснабжения в осях $t_н$ и τ все расчеты этого раздела сводятся в таблицу.

Таблица - Расчет графика качественного регулирования тепловой нагрузки

$t_Н$	τ_{01}	τ_{02}	τ_{03}	$\bar{Q}_о$	$Q_O^{t_H}$
+8					
$t_н^{'}$					
$t_{нрv}$					
$t_{нро}$					

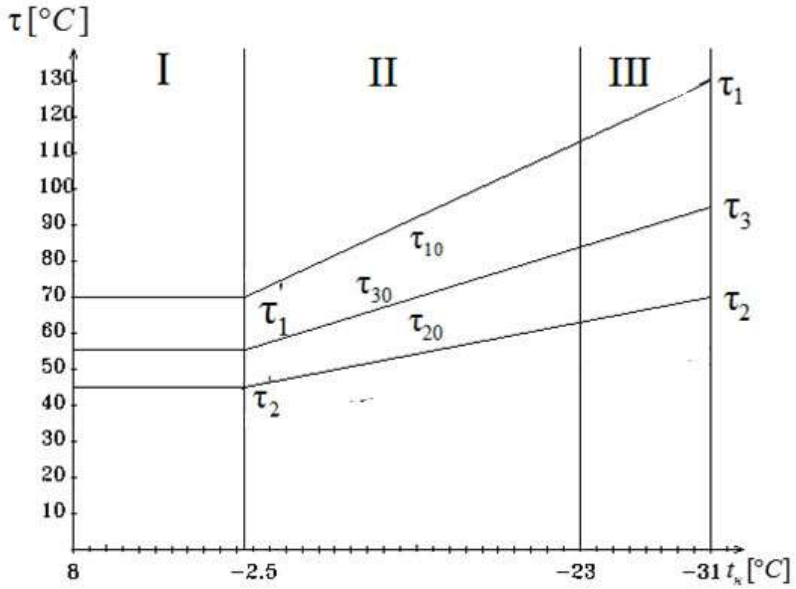

Рисунок 1 – График качественного регулирования

По результатам расчетов построить график качественного регулирования тепловой нагрузки, сделать выводы.

3.2 Лабораторная работа

Тематика лабораторных занятий устанавливается в соответствии с рабочей программой дисциплины «Эксплуатация котельных установок, парогенераторов и энергетического оборудования» в объеме предусмотренным рабочим учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Темы лабораторных работ соответствуют рабочей программе дисциплины (модуля) и выполняются в соответствии с Методическими указаниями по

выполнению лабораторных работ по дисциплине «Эксплуатация котельных установок, парогенераторов и энергетического оборудования».

Перечень тем лабораторных работ:

1. График работы эксплуатационного персонала. Порядок приема и сдачи смены. Составление графика дежурств.
2. Перевод с одного вида топлива на другое (резервное). Изучение последовательности операций при переводе с одного вида топлива на другое.
3. Ремонт и замена поверхностей нагрева. Ремонт элементов поверхностей нагрева. Изучение технологии ремонтных работ.
4. Изучение способов очистки теплообменных поверхностей. Механическая очистка и химическая промывка.
5. Ремонт теплоизоляции. Контроль износа изоляции. Изучение методов контроля. Изучение технологии ремонта

3.3 Курсовой проект

Курсовой проект является отдельным видом самостоятельной работы обучающегося, выполняемой согласно учебному плану по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, и требованиям к ее выполнению. Основная цель курсового проекта – закрепление, углубление и обобщение знаний, полученных за время обучения, а также выработка умений и навыков самостоятельного применения обучающимися знаний для комплексного профессионального решения практических задач.

Курсовой проект должен удовлетворять следующим основным общим требованиям: четкость построения; логическая последовательность изложения материала; краткость и точность формулировок; конкретность изложения результатов работы; практическая направленность; грамотное оформление в соответствии с требованиями стандартов.

Индивидуальные задания на проектирование формируются с участием обучающихся, на основе предварительных расчетных данных полученных ими после составления расчетного перечня потребителей тепловой энергии по результатам прохождения преддипломной практики или выданных руководителем курсового проекта.

Тема курсового проекта: «Оптимизация режимов работы теплогенерирующих установок системы теплоснабжения».

Курсовой проект выполняется и оформляется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсовых проектов:

Методические указания по выполнению курсовых проектов по дисциплине «Эксплуатация котельных установок, парогенераторов и энергетического оборудования» для направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника / Сост.: И.Н. Попов // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ.

Пример индивидуального задания на проектирование

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»
Факультет Инженерии и природообустройства
Кафедра «Строительство, теплогазоснабжение и энергообеспечение»

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой
_____ /Абдразаков Ф.К./

Задание на курсовое проектирование
студенту *Иванову А.А.* *4* курса *группы Б-ТТ-401*
направления подготовки 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника
по дисциплине «Эксплуатация котельных установок, парогенераторов и энергетического оборудования»
на тему: Оптимизация режимов работы теплогенерирующих установок системы теплоснабжения

1. Исходные данные к проекту:

Тепловые нагрузки источника теплоснабжения

***Максимальный тепловой поток*, МВт:**	
на отопление $Q_{отоп}$	*1,120*
на вентиляцию $Q_{вент}$	*0,913*
на горячее водоснабжение $Q_{гвс}$, в т.ч.: - на санитарно-бытовые нужды	*0,565*
- на технологические нужды	*0,170*

Климатические условия

***Температура воздуха*, °С:**	
средняя температура наружного воздуха за отопительный период $t_н$	*-4,7*
расчетная температура наружного воздуха для отопления $t_{нро}$	*-39*
расчетная температура наружного воздуха для вентиляции $t_{нв}$	*-14*
средняя температура внутреннего воздуха отапливаемых зданий $t_в$	*18*

Характеристики системы теплоснабжения

Вид системы теплоснабжения (открытая / закрытая)	*ОТС*
Схема присоединения систем отопления (зависимая / независимая)	*зависимая*

***Температурный график*, °С:**

сетевой воды в тепловой сети τ_1 / τ_2	*95/70*
теплоносителя местных систем отопления τ_3 / τ_2	*95/70*

2. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов):

1. Определение тепловых нагрузок источника теплоснабжения (определение расчетной нагрузки; расчет среднечасовых расходов теплоты);
2. Регулирование отпуска теплоты в источниках теплоснабжения (центральное качественное регулирование; определение условий подрезки температурного графика);
3. Расчет и выбор теплоэнергетического оборудования котельной (расчёт установленной мощности и подбор котлов; составление и расчёт тепловой схемы котельной; подбор вспомогательного оборудования).

3. Перечень графического материала с точным указанием обязательных чертежей:

1. Графики: отпуска теплоты и загрузки источника теплоснабжения; качественного регулирования тепловой нагрузки.
2. Схема тепловая (тепловая схема котельной в соответствии с ГОСТ 21.606).

4. Список рекомендуемой литературы:

1. Котельные установки и их эксплуатация [Текст] : учебник / Б. А. Соколов. - М.: Академия, 2005. - 429 с.: ил. ISBN 5-7695-2032-9.
2. Фокин В.М. Расчет и эксплуатация теплоэнергетического оборудования котельных [Текст]: учебное пособие / В.М. Фокин. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2004. – 228 с. ISBN 5-98276-048-х.
3. Правила выполнения рабочей документации тепломеханических решений котельных [Текст]: ГОСТ 21.606-95. – Введ. 1995-09-01. – М.: Издательство стандартов, 2008.

Дата выдачи задания _____ Срок сдачи студентом законченного проекта _____

Руководитель проекта_____ Задание принял к исполнению_____

3.4 Промежуточная аттестация

Контроль за освоением дисциплины «Эксплуатация котельных установок, парогенераторов и энергетического оборудования» и оценка уровня сформированности компетенций обучающегося по дисциплине (модулю) производится путем прохождения промежуточной аттестации в виде экзамена, который проводится в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Вопросы, выносимые на экзамен

1. Какие параметры влияют на эффективность работы котла в процессе изменения нагрузки.
2. Как динамические характеристики определяют переходный период работы котла.
3. Режимно-наладочные испытания котельных агрегатов и составление режимной карты.
4. Основные операции при подготовке и пуске котла.
5. Кем осуществляется первый пуск котла.
6. Какой документ оформляется после пуска котла.
7. В каких случаях котел должен быть немедленно остановлен.
8. Технология останова котельного агрегата.
9. Температурные графики регулирования систем теплоснабжения.
10. Покрытие нагрузки ГВС по отопительному температурному графику.
11. Корректировка температурного графика в открытых и закрытых системах теплоснабжения.
12. Основные контрольно-измерительные приборы для теплоэнергетического оборудования.
13. Технологический контроль над процессом горения и параметрами работы котельного агрегата.
14. Автоматическое управление подачей топлива. Роль автоматики в эксплуатации. Разграничение функций человека и автоматики.
15. Какие факторы влияют на КПД котла.
16. На основании каких испытаний составляется режимная карта.
17. Когда режимная карта требует замены или корректировки.
18. Для каких тепловых нагрузок составляется режимная карта котла.
19. Скорость изменения нагрузки, и температурного режима котельного агрегата.
20. Настройка системы автоматического регулирования котла.
21. Объясните назначение регулятора и клапанов ПЗК и ПСК в схеме ГРП, ГРУ котельной.
22. Какая ситуация является аварийной на ГРП, ГРУ.
23. Температура подогрева мазута и обеспечение режимов работы форсунок.
24. Какое топливо считается удобным с точки зрения быстроты перехода на него.
25. Порядок текущей эксплуатации газовых и мазутных горелок.
26. Влияние присосов воздуха в газоходах на КПД котла.
27. Определение мест утечки, контроль газовой плотности тракта.
28. Контроль параметров работы тягодутьевых машин.
29. Режим эксплуатации дымовых труб и влияние на эффективность работы и надежность. Защита материалов дымовых труб.
30. Чем должен быть оснащен котел, чтобы обеспечить безопасную и расчетную эксплуатацию?
31. Назначение и типы предохранительных клапанов, требование ПТЭ.
32. Методы снижения отложений на внутренних стенках труб тепловоспринимающих поверхностей.

33. Назначение, типы и принцип действия вентилей, задвижек и обратных клапанов.

34. Нарушение теплового режима и газо-воздушного режима, причины и последствия.

35. Нарушение водного режима котельного агрегата, качество подпиточной воды. Показатели качества воды, пара и их обеспечение.

36. Поддержание уровня воды в барабане котла. Требования к указателям уровня воды.

37. Циркуляция теплоносителя и режимы работы центробежных насосов.

38. Режимы включения и выключения циркуляционных насосов.

39. Особенности включения парового котла в общий паропровод.

40. Воздействие аварийных факторов и техника безопасности при эксплуатации котельных агрегатов.

41. Наблюдение за состоянием труб поверхностей нагрева.

42. Требования к помещениям с теплоэнергетическим оборудованием.

43. Правила установки арматуры на трубопроводах.

44. Виды повреждений и дефектов поверхностей нагрева. Требования к конструкции сварных соединений.

45. Плазировка и сборка трубных решеток.

46. Замена поверхностей нагрева.

47. Ремонт элементов поверхностей нагрева без их демонтажа.

48. Обследование и ремонт барабанов котлов. Контроль металла в период эксплуатации.

49. Диагностика влажности изоляции трубопроводов тепловых сетей.

50. Ремонт трубопроводов и изоляции тепловых сетей.

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 «Эксплуатация котельных установок, парогенераторов и энергетического оборудования»

1. Каковы основные компоненты теплоэнергетической системы?

2. Объем оперативной документации, порядок её ведения и контроля.

3. В процессе эксплуатации отопительной котельной с 3-мя котлами КВГМ-7,56-150 в заводской комплектации каждой котельной ячейки вентилятором ВДН-10-1000 и дымососом ДН-10-1000 перестал обеспечивать требуемое разряжение в топке. Проверка показала, что вентилятор и дымосос полностью исправны. В чем причина выявленного несоответствия.

__ _____ 20__ г.

Зав. кафедрой **_____** **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 студентов, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Эксплуатация котельных установок, парогенераторов и энергетического оборудования» осуществляется через проведение текущего и выходного контролей (включая контроль самостоятельной работы).

Текущий контроль проводится для проверки уровня сформированности компетенций обучающегося во время аудиторных занятий, в соответствии с рабочей программой дисциплины (модуля).

Контроль самостоятельной работы проводится для проверки внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося в соответствии с рабочей программой дисциплины (модуля). Вопросы выносимые на самостоятельное изучение включаются в перечень вопросов выходного контроля в соответствии с рабочей программой дисциплины (модуля), а степень проработки их обучающимися контролируется в соответствии с критериями оценки устного ответа.

Выходной контроль (экзамен) при промежуточной аттестации, проводится для установления уровня сформированности компетенций обучающегося по дисциплине (модулю).

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 по пятибалльной системе (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 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
–	«неудовлетворительно»	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 при текущем контроле

Критерии оценки при текущем контроле позволяют систематически отслеживать ход формирования компетенций обучающегося во время аудиторных занятий (практическое занятие; лабораторное занятие), путем оценки готовности применять теоретические положения при выполнении типовых расчетов по отдельным темам (разделам) дисциплины, выполнять лабораторные работы в заданной последовательности, используя необходимое оборудование, представлять отчет и делать развернутые и обоснованные выводы.

Критерии оценки при выполнении типовых расчетов

При выполнении типовых расчетов обучающийся демонстрирует:

знания: последовательность проведения расчетов с целью получения результатов, наиболее близких к требуемым;

умения: грамотно обосновывать принятые в ходе расчета решения;

владение навыками: применения теоретических положений при выполнении расчета.

Критерии оценки выполнения типовых расчетов

отлично	в процессе выполнения типового расчета обучающийся не допустил существенных неточностей в расчетах, грамотно обосновал принятые решения, правильно применил теоретические положения при выполнении расчета
хорошо	в процессе выполнения типового расчета обучающийся не допустил существенных неточностей в расчетах, не смог грамотно обосновать принятые решения, правильно применил теоретические положения при выполнении расчета
удовлетворительно	в процессе выполнения типового расчета обучающийся допустил неточности в расчетах, не оказывающие значительного влияния на конечный результат, не смог грамотно обосновать принятые решения, не правильно применил теоретические положения при выполнении расчета

неудовлетворительно	в процессе выполнения типового расчета обучающийся допустил существенные неточности в расчетах, не смог грамотно обосновать принятые решения, не смог правильно применить теоретические положения при выполнении расчета

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

При выполнении лабораторных работ обучающийся демонстрирует:

знания: последовательности проведения опытов и измерений;

умения: представлять полученные результаты в виде отчета, формулировать развернутые и обоснованные выводы;

владение навыками: подбора и подготовки необходимого оборудования и инструмента, проведения измерений, анализа погрешностей.

Критерии оценки выполнения лабораторных работ

отлично	обучающийся выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; самостоятельно и рационально выбрал и подготовил для опыта необходимое оборудование, все опыты провел в условиях и режимах, обеспечивающих получение результатов и выводов с наибольшей точностью; в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы; правильно выполнил анализ погрешностей; соблюдал требования безопасности труда.
хорошо	опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерении, было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета.
удовлетворительно	работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены не существенные ошибки, опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения.
неудовлетворительно	работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно.

4.2.2 Критерии оценки курсового проекта

При выполнении курсового проекта обучающийся демонстрирует:

знания: принципов анализа инженерного решения в сфере профессиональной деятельности

умения: грамотно обосновывать принятые в ходе курсового проектирования решения

владение навыками: применения на практике полученных теоретических знаний

Критерии оценки выполнения курсового проекта

отлично	в процессе выполнения курсового проекта обучающийся не допустил существенных неточностей в расчетах, грамотно обосновал принятые инженерные решения, правильно применил теоретические знания при выполнении курсового проекта
хорошо	в процессе выполнения курсового проекта обучающийся не допустил существенных неточностей в расчетах, не смог грамотно обосновал принятые инженерные решения, правильно применил теоретические знания при выполнении курсового проекта
удовлетворительно	в процессе выполнения курсового проекта обучающийся допустил неточности в расчетах, не оказывающие значительного влияния на конечный результат, не смог грамотно обосновать принятые инженерные решения, не правильно применил теоретические знания при выполнении курсового проекта
неудовлетворительно	в процессе выполнения курсового проекта обучающийся допустил существенные неточности в расчетах, не смог грамотно обосновать принятые инженерные решения, не смог правильно применить теоретические знания при выполнении курсового проекта

4.2.3 Критерии оценки устного ответа при промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: технологию выполнения испытаний, технологию ремонтных работ, правила эксплуатации теплоэнергетического оборудования; технологию обслуживания и ремонта теплотехнического оборудования;

умения: контролировать соблюдение режимов работы котельных установок и парогенераторов, организовывать профилактические осмотры оборудования и выполнять диагностику технического состояния, проводить обслуживание тепло-энергетического оборудования; организовывать и выполнять ремонтные работы;

владение навыками: использования современных методов и средств выполнения измерений и испытаний, расчета режимов работы, контроля работы и оценки технического состояния теплоэнергетического оборудования; навыками подготовки технической документации на ремонт.

Критерии оценки

отлично	обучающийся демонстрирует: – знание технологии выполнения испытаний, технологию ремонтных работ, правил эксплуатации теплоэнергетического оборудования; технологии обслуживания и ремонта теплотехнического оборудования, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; – уверенное умение контролировать соблюдение режимов работы котельных установок и парогенераторов, выполнять диагностику технического состояния, проводить обслуживание теплоэнергетического оборудования, организовывать и выполнять ремонтные работы; – успешное и системное владение навыками использования современных методов и средств выполнения испытаний, расчета режимов работы, контроля работы и оценки технического состояния теплоэнергетического оборудования; навыками подготовки технической документации на ремонт.

хорошо	обучающийся демонстрирует: - знание материала, не допускает существенных неточностей; - в целом успешно, но не уверенно умеет контролировать соблюдение режимов работы котельных установок и парогенераторов, выполнять диагностику технического состояния, проводить обслуживание теплоэнергетического оборудования, организовывать и выполнять ремонтные работы; - в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение методиками выполнения испытаний, расчета режимов работы, контроля работы и оценки технического состояния теплоэнергетического оборудования; навыками подготовки технической документации на ремонт.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: - знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; - в целом успешное, но не системное умение выполнять контроль режимов работы котельных установок и парогенераторов, выполнять диагностику технического состояния, проводить обслуживание теплоэнергетического оборудования, организовывать и выполнять ремонтные работы; - в целом успешное, но не системное владение методиками выполнения испытаний, расчета режимов работы, контроля работы и оценки технического состояния теплоэнергетического оборудования; навыками подготовки технической документации на ремонт.
неудовлетворительно	обучающийся: – не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в технологии выполнения испытаний, технологию ремонтных работ, правил эксплуатации теплоэнергетического оборудования и его диагностики; технологии обслуживания и ремонта теплотехнического оборудования, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; - не умеет выполнять контроль режимов работы котельных установок и парогенераторов, выполнять диагностику технического состояния, проводить обслуживание теплоэнергетического оборудования, организовывать и выполнять ремонтные работы, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; - не владеет методиками и средствами выполнения испытаний, методикой расчета режимов работы, контроля работы и оценки технического состояния теплоэнергетического оборудования; навыками подготовки технической документации на ремонт.

Разработчик: доцент, Попов И.Н. _____ (подпись)