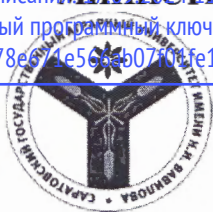


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 2020.04.14 14:48:52
Уникальный прогамный ключ:
528682d78e074e56a5b07f0afe1ba2172f735a12

Приложение 1



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. зав. кафедрой

/Никишанов А.Н./

«17» августа 2020 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

Форма обучения

очная

Кафедра-разработчик

**Природообустройство, строительство и
теплоэнергетика**

Ведущий преподаватель

Попов И.Н., доцент

Разработчик: доцент, Попов И.Н.


(подпись)

Саратов 2020

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	7,8 семестр	Лекции/ практические занятия/ лабораторные занятия	типовой расчет/ лабораторная работа/ рубежный контроль (опрос)/ 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	7,8 семестр	Лекции/ практические занятия/ лабораторные занятия	типовой расчет/ лабораторная работа/ рубежный контроль (опрос)/ 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.	7,8 семестр	Лекции/ практические занятия/ лабораторные занятия	типовой расчет/ лабораторная работа/ рубежный контроль (опрос)/ 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	комплект заданий по темам практических занятий

1	2	3	4
2	тестирование	метод, который позволяет выявить уровень знаний, а также способность их применения путем анализа выполнения обучающимися ряда вопросов и задач, имеющих определенную шкалу значений	тестовые задания по отдельным темам
3	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 тем лабораторных занятий
4	рубежный контроль (опрос)	средство контроля, которое позволяет поэтапно оценить степень восприятия учебного материала и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, дисциплины.	вопросы по темам дисциплины: – перечень вопросов по разделам; – перечень вопросов для самостоятельной работы
5	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
	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.	ПК- 12	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
2.	Ответственность и полномочий в энергетической службе.	ПК- 12	Тестовые задания Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
3.	Теплоэнергетическое хозяйство предприятия.	ПК- 12	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
4.	Изучение графика работы эксплуатационного персонала.	ПК- 13	Лабораторная работа Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
5.	Надзор и контроль над работой теплоэнергетических установок.	ПК- 12	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
6.	Приемка и допуск в эксплуатацию тепловых энергоустановок.	ПК- 12	Тестовые задания Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
7.	Производственно - техническая документация работы оборудования.	ПК- 13	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
8.	Изучение инструкций и оперативной документации для персонала котельной.	ПК- 13	Лабораторная работа Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
9.	Техническое обслуживание и ремонт.	ПК- 13	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
10.	Срок службы и ресурс энергетического оборудования.	ПК- 13	Типовой расчет Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
11.	Система планово-предупредительных ремонтов энергетического оборудования.	ПК- 12	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
12.	Дефектовка. Составление и анализ дефектной документации.	ПК- 13	Лабораторная работа Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
13.	Типовая номенклатура ремонтных работ оборудования систем теплоснабжения.	ПК- 13	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
14.	Планирование материально-технического обеспечения ремонтов теплоэнергетического оборудования.	ПК- 13	Типовой расчет Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
15.	Техническая диагностика энергетического оборудования.	ПК- 12	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
16.	Изучение типовых программ технического диагностирования основных элементов паровых и водогрейных котлов.	ПК- 12	Лабораторная работа Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
17.	Аварийные ремонты тепло-энергетического оборудования и тепловых сетей.	ПК- 12	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
18.	Поверочный расчет на прочность дефектных элементов теплоэнергетического оборудования.	ПК- 12	Типовой расчет Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
19.	Режимы эксплуатации котельных установок и парогенераторов.	ПК- 11	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
20.	Определение загрузки котельных агрегатов при работе на систему теплоснабжения.	ПК- 11	Типовой расчет Курсовой проект Экзамен (аттестация)
21.	Пуск и остановка котельных агрегатов.	ПК- 11	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
22.	Определение загрузки котельных агрегатов при работе на систему теплоснабжения.	ПК- 11	Типовой расчет Курсовой проект Экзамен (аттестация)
23.	Регулирование отпуска теплоты в источниках теплоснабжения.	ПК- 11	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
24.	Качественное регулирование отпуска теплоты.	ПК- 11	Типовой расчет Курсовой проект Экзамен (аттестация)
25.	Измерения и контроль в котельных установках.	ПК- 11	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
26.	Качественное регулирование отпуска теплоты.	ПК- 11	Типовой расчет Курсовой проект Экзамен (аттестация)
27.	Теплотехнические испытания котлов с определением КПД и составляющих потерь.	ПК- 11	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
28.	Режимная карта котла.	ПК- 11	Типовой расчет Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
29.	Переменные режимы работы водогрейных котельных агрегатов.	ПК- 11	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
30.	Характерные режимы работы котельного агрегата, работающего на систему теплоснабжения.	ПК- 11	Типовой расчет Курсовой проект Экзамен (аттестация)
31.	Переменные режимы работы парогенераторов.	ПК- 11	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
32.	Характерные режимы работы котельного агрегата, работающего на покрытие смешанной нагрузки.	ПК- 11	Типовой расчет Курсовой проект Экзамен (аттестация)
33.	Эксплуатация систем топливоподачи.	ПК- 13	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
34.	Перевод с одного вида топлива на другое (резервное).	ПК- 11	Лабораторная работа Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
35.	Эксплуатация газо-воздушного тракта.	ПК- 12	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
36.	Расчет расхода воздуха, дымовых газов и производительности тягодутьевых машин в переменных режимах эксплуатации.	ПК- 11	Типовой расчет Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
37.	Аварийные режимы при эксплуатации теплоэнергетических установок.	ПК- 11	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
38.	Ремонт и замена элементов поверхностей нагрева.	ПК- 11	Лабораторная работа Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
39.	Эксплуатация вспомогательного оборудования.	ПК- 12	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
40.	Питательные устройства, система питательных трубопроводов и арматура котельной.	ПК- 11	Типовой расчет Курсовой проект Экзамен (аттестация)
41.	Эксплуатация трубопроводов и арматуры котлоагрегатов.	ПК- 11	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
42.	Пуск, обслуживание во время работы и останов паропровода, водяной тепловой сети.	ПК- 11	Лабораторная работа Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
43.	Эксплуатация систем теплоснабжения.	ПК- 12	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
44.	Коррозионный износ трубопроводов тепловой сети системы теплоснабжения.	ПК- 12	Типовой расчет Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
45.	Эксплуатация теплообменных аппаратов системы теплоснабжения.	ПК- 13	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
46.	Изучение способов очистки теплообменных поверхностей.	ПК- 11	Лабораторная работа Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
47.	Загрязнения и очистка поверхностей нагрева.	ПК- 11	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
48.	Очистка теплообменных поверхностей котельных агрегатов.	ПК- 12	Типовой расчет Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
49.	Тепловые потери через теплоизоляцию.	ПК- 11	Рубежный контроль (опрос) Экзамен (аттестация)
50.	Изучение технологии ремонта теплоизоляции оборудования и трубопроводов.	ПК- 11	Лабораторная работа Рубежный контроль (опрос) Экзамен (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 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
ПК-8, 7,8 семестр	ПК-8.1 Участствует в типовых и плановых испытаниях оборудования в сфере профессиональной деятельности	обучающийся не знает технологию выполнения испытаний, не владеет современными методами и средствами выполнения испытаний; не владеет навыками определения режимов работы котельных установок и парогенераторов и их контроля; 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 выполнения испытаний, владеет современными методами и средствами 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

1	2	3	4	5	6
	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
ПК-9, 7,8 семестр	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

1	2	3	4	5	6
ПК-10, 7,8 семестр	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 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. Входной контроль

Примерный перечень вопросов

1. Какие виды топлив вы знаете?
2. Теплота сгорания топлива. Условное топливо.
3. Процесс и условия горения топлива.
4. Что входит в состав котельной установки.
5. Опишите конструкцию водогрейного котла.
6. Виды топок и способы сжигания топлив.
7. Конструктивные особенности парового котла.
8. Перечень и назначение вспомогательного оборудования котельной.
9. Классификация централизованных систем теплоснабжения.
10. Структура системы теплоснабжения.
11. Качественное и количественное регулирование тепловой нагрузки.
12. Задачи эксплуатации оборудования.
13. Что входит в понятие обслуживание.
14. Виды и содержание ремонтов.
15. Что такое надежность технических систем и что она в себя включает?

3.2 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 отпущ теплоты.

Выполнить расчет центрального качественного регулирования 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

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

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

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

где Δt - расчетный температурный напор нагревательного прибора, $^{\circ}\text{C}$;

$\Delta \tau$ - расчетный перепад температур сетевой воды в тепловой сети, $^{\circ}\text{C}$;

Θ - расчетный перепад температур сетевой воды в местной системе отопления, $^{\circ}\text{C}$;

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

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

$$\bar{Q}_o = \frac{Q_o^{omt_n}}{Q_{o\max}}; \quad (4)$$

Расчетный температурный напор нагревательного прибора, $^{\circ}\text{C}$, определяется по формуле

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

где τ_3 и τ_2 - расчетные температуры воды соответственно после элеватора и в обратной магистрали тепловой сети определенные при $t_{про}$. Температуру теплоносителя для систем внутреннего теплоснабжения (в соответствии с СП 60.13330.2012) следует принимать, как правило, не более 95°C (как правило, $\tau_3 = 95^{\circ}\text{C}$; $\tau_2 = 70^{\circ}\text{C}$);

Расчетный перепад температур сетевой воды в тепловой сети, $^{\circ}\text{C}$, определяется по формуле

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

где τ_1 - расчетная температура воды в подающей магистрали тепловой сети определенные при $t_{про}$, $^{\circ}\text{C}$.

Расчетный перепад температур сетевой воды в местной системе отопления, $^{\circ}\text{C}$, определяется по формуле

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

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

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

Таблица - Расчет графика качественного регулирования тепловой нагрузки

t_n	τ_{01}	τ_{02}	τ_{03}	$\bar{Q}_o$	$Q_o^{t_n}$
+8					
t'_n					
$t_{нрв}$					
$t_{нро}$					

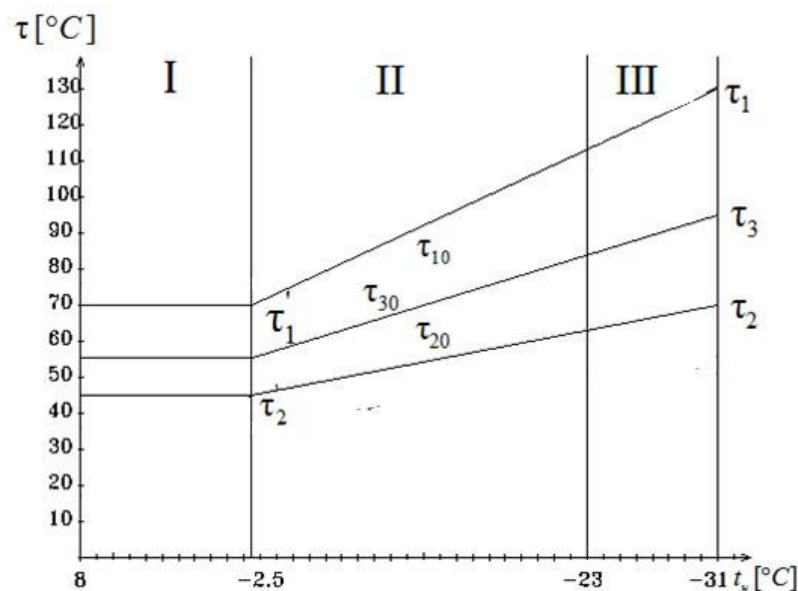


Рисунок 1 – График качественного регулирования

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

3.3. Тестовые задания

По ряду тем дисциплины «Эксплуатация котельных установок, парогенераторов и энергетического оборудования» предусмотрено проведение тестирования в письменном виде (бланковое тестирование).

Письменное тестирование рассматривается как текущий контроль успеваемости по соответствующим темам и проводится после изучения очередного блока тем. Письменное тестирование проводится для контроля знаний нормативной документации и умения её применения по следующим темам практических занятий:

1. Ответственность и полномочий в энергетической службы. Порядок ведения оперативной работы энергетической службы.

2. Приемка и допуск в эксплуатацию тепловых энергоустановок. Порядок проведения комплексного опробования тепловых установок.

Результаты тестирования учитываются при определении рейтинга по текущему контролю дисциплины.

Пример тестового задания:

Ф.И.О. _____

ТЕСТОВЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
по темам: «Ответственность и полномочия в энергетической службе»; «Приемка и допуск в эксплуатацию тепловых энергоустановок»

1. Каков порядок Ввода в эксплуатацию тепловой энергоустановки?
(последовательность 1-2-3)

☐ А) пуско-наладочные работы

☐ Б) комплексное опробование

☐ В) приемосдаточные испытания

2. Прием и сдача смены дежурным персоналом осуществляется с обязательной записью в

☐ А) журнале распоряжений

☐ Б) оперативном журнале

☐ В) журнал учета работ по нарядам

3. Принимающий смену дежурный отвечает за неисправности оборудования, возникшие в предыдущей смене?

☐ А) нет, ответственность несет предыдущий дежурный

☐ Б) да, если они не отмечены записью при приемке смены

☐ В) не может принимать смену до устранения неисправности

4. Рабочий может заступить на дежурство во вторую смену подряд?

☐ А) да, если это предусмотрено графиком дежурств

☐ Б) да, если осуществляет подмену по согласованию с руководством

☐ В) нет, дежурство в течение двух смен подряд запрещено

5. Мог ли работник ремонтной службы привлекаться к сверхурочной работе?

☐ А) нет, переработка запрещена трудовым кодексом РФ

☐ Б) если переработка составила 3 часа в понедельник и 2 часа во вторник рабочей недели

☐ В) если переработка составила 3 часа в понедельник и 4 часа в четверг рабочей недели

6. Как осуществляется учет отработанного рабочего времени дежурным персоналом, работающим по графику, если дежурство выпадает на праздничные календарные дни?

☐ А) отработанное время оплачивается по двойному тарифу

☐ Б) отработанное время оплачивается без перерасчета

☐ В) отработанное время утраивается при учете месячной нормы

3.4. 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. Изучение тепловой схемы и чертежей котельной и другой технической документации.
3. Составление и анализ дефектной ведомости. Определение размеров выявленных дефектов (трещин, коррозионных язвин и др.) и сопоставление с нормами оценки качества металла.
4. Изучение типовых программ технического диагностирования основных элементов паровых и водогрейных котлов.
5. Перевод с одного вида топлива на другое (резервное). Изучение последовательности операций при переводе с одного вида топлива на другое.
6. Ремонт и замена поверхностей нагрева. Ремонт элементов поверхностей нагрева. Изучение технологии ремонтных работ.
7. Пуск, обслуживание во время работы и останов паропровода, водяной тепловой сети. Изучение последовательности операций, гидравлического режима пуска и останова трубопровода.
8. Изучение способов очистки теплообменных поверхностей. Механическая очистка и химическая промывка.
9. Ремонт теплоизоляции. Контроль износа изоляции. Изучение методов контроля. Изучение технологии ремонта

3.5. Рубежный контроль

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Основные эксплуатационные показатели энергетических установок?
2. Структура энергетического хозяйства предприятия?
3. Ответственность и полномочия в энергетической службе предприятия.
4. Каковы основные компоненты теплоэнергетической системы?
5. Кто является ответственным за состояние и эксплуатацию теплоэнергетического хозяйства предприятия?
6. Требования к персоналу, обслуживающему котлоагрегаты.
7. Какие задачи возложены на диспетчерскую службу?
8. Как организуется работа дежурного персонала?
9. Обязанности дежурного. Как проводится передача смены?
10. Основные задачи эксплуатационного персонала?
11. Кто несет ответственность за отказ оборудования и систем?
12. Кто осуществляет надзор за правильностью эксплуатации?
13. На какие котлы распространяются правила Ростехнадзора?
14. Что представляет собой система технического обслуживания и ремонта?
15. Как организуются ремонтные службы предприятия?
16. Виды ремонтов и сроки их проведения.
17. Как оформляется вывод оборудования в ремонт?
18. Как осуществляется приемка оборудования в эксплуатацию?

19. Какая документация должна быть на предприятии, эксплуатирующем котельную установку?

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

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Основные положения ПТЭ тепловых энергоустановок.
2. Каков порядок обучения и допуска к самостоятельной работе рабочих и инженерно-технических работников?
3. Как расследуются отказы и несчастные случаи, связанные с эксплуатацией?
4. Объем подготовки дежурного и оперативного-ремонтного персонала.
5. Виды квалификационных проверок знаний и оформление результатов.
6. Порядок поведения и оформления инструктажа по технике безопасности.
7. Как проводится регламентируемое и не регламентируемое обслуживание теплоэнергетического оборудования?

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Система планово-предупредительного ремонта.
2. Планирование, подготовка и проведение ремонта.
3. Сетевой график ремонтов. Содержание и требования к графику.
4. Понятие ремонтного цикла и его структура.
5. Дефектная ведомость и её содержание.
6. Виды работ, выполняемых при текущем и капитальном ремонте котельных агрегатов.
7. Отличие объема работ, выполняемых при текущем и капитальном ремонте.
8. Когда разрешается производить ремонт элементов котлов?
9. Назовите допустимую температуру выполнения работ внутри топок и газоходов котла.
10. Какие лица допускаются до обслуживания котлов.
11. Цель и задачи диагностирования оборудования.
12. Виды контроля технической диагностики и области их применения.
13. Методы неразрушающего контроля.
14. Объем технического диагностирования котла.
15. Внутренний осмотр и гидравлическое испытание котлов.
16. Методика и инструментарий диагностических обследований.
17. Задачи и состав аварийно-восстановительных бригад.
18. Аварийно-восстановительные работы на источниках теплоснабжения.
19. Порядок работ при авариях на тепловых сетях.
20. Контроль и предупреждение аварийных утечек теплоносителя в тепловых сетях.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Как должна производиться приемка оборудования после текущего и капитального ремонта?

2. Периодичность проведения работ ТО, ТР и КР оборудования электропривода.
3. Профилактические испытания электрооборудования.
4. Диагностирование изоляции электрооборудования.
5. Ультразвуковой контроль энергетических агрегатов.
6. Современные средства определения утечек систем теплоснабжения.
7. Порядок консервации котлоагрегатов.

Вопросы рубежного контроля № 3

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

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.
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 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.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Роль автоматики в эксплуатации. Разграничение функций человека и автоматики.
2. Назначение регулятора давления ГРП, ГРУ.
3. Какие работы выполняются при профилактическом осмотре внутрицеховых газопроводов?
4. Какие работы выполняются при планово-предупредительном ремонте внутрицеховых газопроводов?

Вопросы рубежного контроля № 4

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Влияние присосов воздуха в газоходах на КПД котла.
2. Определение мест утечки, контроль газовой плотности тракта.
3. Контроль параметров работы тягодутьевых машин.
4. Режим эксплуатации дымовых труб и влияние на эффективность работы и надежность.
5. Чем должен быть оснащен котел, чтобы обеспечить безопасную и расчетную эксплуатацию?
6. Назначение и типы предохранительных клапанов, требование ПТЭ.
7. Методы снижения отложений на внутренних стенках труб тепловоспринимающих поверхностей.
8. Назначение, типы и принцип действия вентилей, задвижек и обратных клапанов.
9. Нарушение теплового режима и газо-воздушного режима, причины и последствия.
10. Нарушение водного режима котельного агрегата, качество подпиточной воды.
11. Поддержание уровня воды в барабане котла. Требования к указателям уровня воды.
12. Циркуляция теплоносителя и режимы работы центробежных насосов.
13. Режимы включения и выключения циркуляционных насосов.
14. Особенности включения парового котла в общий паропровод.
15. Воздействие аварийных факторов и техника безопасности при эксплуатации котельных агрегатов.
16. Наблюдение за состоянием труб поверхностей нагрева.
17. Требования к помещениям с теплоэнергетическим оборудованием.
18. Правила установки арматуры на трубопроводах.
19. Виды повреждений и дефектов поверхностей нагрева.
20. Проверка состояния элементов поверхностей нагрева.
21. Плазировка и сборка трубных решеток.
22. Замена поверхностей нагрева.
23. Ремонт элементов поверхностей нагрева без их демонтажа.
24. Обследование и ремонт барабанов котлов.
25. Ремонт трубопроводов и изоляции.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Требования к качеству воды и пара при эксплуатации котлов. Нормы.
2. Требования к конструкции сварных соединений
3. Контроль металла в период эксплуатации в течение расчетного срока службы.
4. Повреждения трубной решетки и технология восстановления.
5. Виды материалов для тепловой и огнеупорной изоляции котлов.
6. Способы ремонта местных повреждений поверхности нагрева.
7. Нарушение гидравлического режима при включениях и переключениях.

3.6. 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 «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. заведующего кафедрой

_____/Никишанов А.Н./

Задание на курсовое проектирование

обучающемуся 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 $Q_{от, max}$	1,120
на вентиляцию $Q_{в, max}$	0,913
на горячее водоснабжение $Q_{гв, max}$, в т.ч. на санитарно-бытовые нужды	0,565
Технологическая нагрузка, МВт (т/ч)	0,170

Климатические условия

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

Характеристики системы теплоснабжения

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

Температурный график, °С:

сетевой воды в тепловой сети t_1 / t_2	95/70
теплоносителя местных систем отопления t_3 / t_4	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 (составление и расчёт тепловой схемы котельной; расчёт установленной мощности и подбор котлов; 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 21.606-2016. – Введ. 2017-07-01. – М.: Снандартинформ, 2017.

☐ – задание разработано по исходным данным предложенным обучающимся.

Дата выдачи задания _____ Срок сдачи студентом законченного проекта _____

Руководитель проекта _____ Задание принял к исполнению _____

3.7. Промежуточная аттестация

Контроль за освоением дисциплины «Эксплуатация котельных установок, парогенераторов и энергетического оборудования» и оценка уровня сформированности компетенций обучающегося по дисциплине (модулю) проводится в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, путем прохождения выходного контроля в виде зачета в 7 семестре и экзамена в 8 семестре.

Вопросы, выносимые на зачет (7 семестр)

1. Основные эксплуатационные показатели энергетических установок?
2. Структура энергетического хозяйства предприятия?
3. Ответственность и полномочия в энергетической службе предприятия.

Кто несет ответственность за отказ оборудования и систем?

4. Каковы основные компоненты теплоэнергетической системы?
5. Кто является ответственным за состояние и эксплуатацию теплоэнергетического хозяйства предприятия?
6. Требования к персоналу, обслуживающему котлоагрегаты. Какие лица допускаются до обслуживания котлов.
7. Какие задачи возложены на диспетчерскую службу. Объем подготовки дежурного персонала.
8. Как организуется работа дежурного персонала?
9. Обязанности дежурного. Как проводится передача смены?
10. Основные задачи эксплуатационного персонала. Объем подготовки оперативного-ремонтного персонала.
11. Кто осуществляет надзор за правильностью эксплуатации. На какие котлы распространяются правила Госгортехнадзора.
12. Как расследуются отказы и несчастные случаи, связанные с эксплуатацией?
13. Виды квалификационных проверок знаний. Порядок проверки знаний и оформление результатов.
14. Порядок инструктажа по технике безопасности.
15. Что представляет собой система технического обслуживания и ремонта?
16. Как организуются ремонтные службы предприятия?
17. Виды ремонтов и сроки их проведения для котельного оборудования.
18. Как оформляется вывод оборудования в ремонт?
19. Как осуществляется приемка оборудования в эксплуатацию?
20. Какая документация должна быть на предприятии, эксплуатирующем котельную установку?
21. Объем оперативной документации, порядок её ведения и контроля.
22. Система планово-предупредительного ремонта. Планирование, подготовка и проведение ремонта.
23. Сетевой график ремонтов. Содержание и требования к графику.
24. Понятие ремонтного цикла и его структура. Периодичность ремонтов теплоэнергетического оборудования.
25. Периодичность проведения работ ТО, ТР и КР оборудования электропривода.
26. Дефектная ведомость и её содержание.
27. Виды работ, выполняемых при текущем и капитальном ремонте котельных агрегатов.
28. Отличие объема работ, выполняемых при текущем и капитальном ремонте котлов.
29. Когда разрешается производить ремонт элементов котлов. Выполнение работ внутри топок и газоходов котла.

30. Цель и задачи диагностирования оборудования.
31. Виды контроля технической диагностики и области их применения.
32. Методы неразрушающего контроля.
33. Профилактические испытания электрооборудования. Диагностирование изоляции электрооборудования.
34. Объем технического диагностирования котла.
35. Внутренний осмотр и гидравлическое испытание котлов.
36. Методика и инструментарий диагностических обследований. Оборудование инструментального контроля.
37. Задачи и состав аварийно-восстановительных бригад.
38. Аварийно-восстановительные работы на источниках теплоснабжения.
39. Порядок работ при авариях на тепловых сетях.
40. Контроль и предупреждение аварийных утечек теплоносителя в тепловых сетях.

Вопросы, выносимые на экзамен (8 семестр)

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. Покрывание 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 «Природообустройство, строительство и теплоэнергетика»

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 разрежение в топке. Проверка показала, что вентилятор и дымосос полностью исправны. В чем причина выявленного несоответствия.

_____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____

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 устного ответа при входном контроле

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: структуры систем теплоснабжения предприятий, котельные установки, парогенераторы и вспомогательное оборудование котельных установок, оборудование водоподготовки, теплообменное и теплотехническое оборудование, контрольно-измерительные приборы;

умения: определять параметры теплоэнергетического оборудования и их технические характеристики, читать принципиальные схемы.

Критерии оценки

отлично	- демонстрирует глубокие знания базового материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал, не затрудняясь с ответом; - самостоятельно обобщает и излагает материал базовых дисциплин, не допуская ошибок
хорошо	- демонстрирует достаточные знания базового материала; - грамотно и по существу излагает пройденный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос; - самостоятельно обобщает и излагает материал базовых дисциплин, не допуская существенных ошибок
удовлетворительно	- излагает основной базовый материал, но не знает отдельных деталей; - допускает неточности, некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала;
неудовлетворительно	- не знает значительной части программного материала базовых дисциплин (модулей); - допускает грубые ошибки при изложении программного материала базовых дисциплин (модулей)

4.2.2 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 измерения, 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.

4.2.3 Критерии оценки устного ответа при рубежном контроле

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: технологию выполнения испытаний, технологию ремонта, правила эксплуатации теплоэнергетического оборудования и его диагностики; технологию обслуживания и ремонта теплотехнического оборудования;

умения: контролировать соблюдение режимов работы котельных установок

и парогенераторов, выполнять диагностику технического состояния, организовывать текущие ремонтные работы и проводить обслуживание теплотехнологического оборудования;

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

Критерии оценки устного ответа

отлично	- демонстрирует глубокие знания материала пройденных тем (разделов) дисциплины (модуля); - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает материал, не затрудняясь с ответом; - самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская ошибок; - свободно оперирует основными теоретическими положениями по проблематике излагаемого материала.
хорошо	- демонстрирует достаточные знания пройденного материала; - грамотно и по существу излагает пройденный материал, не допускает существенных неточностей при ответе на вопрос; - самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская существенных ошибок
удовлетворительно	- излагает основной пройденный материал, но не знает отдельных деталей; - допускает неточности, некорректные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала;
неудовлетворительно	- не знает значительной части программного материала пройденных тем (разделов) дисциплины (модуля); - допускает грубые ошибки при изложении программного материала; - с большими затруднениями решает ситуационные и практические задачи.

4.2.4 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 обосновать

	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

4.2.5 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 теплоэнергетического 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)