МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор АГНИ
_____ А.Ф. Иванов
«24» _____ 2019 г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.06.02

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: Электроснабжение

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	Д.А. Сарачева		17.06.19
Рецензент	Л.В. Швецкова		18.06.19
И.о. зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой электро- и теплоэнергетики	Т.В. Табачникова		20.06.19

Альметьевск, 2019 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования.
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.
4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине.
4.2. Содержание дисциплины.
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
6. Фонд оценочных средств по дисциплине.
6.1. Перечень оценочных средств
6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
6.3. Варианты оценочных средств
6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
10. Перечень программного обеспечения.
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины
Приложение 2. Лист внесения изменений
Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины **«Теплоэнергетические установки»** разработана доцентом кафедры «Электро- и теплоэнергетика» Сарачевой Д.А.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции обучающегося и индикаторы достижения компетенций формируемые в результате освоения дисциплины «Теплоэнергетические установки»:

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	**Обобщенная трудовая функции с указанием уровня квалификации (Код, наименование ОТФ)**	**Трудовая функция (Код, наименование ТФ, уровень квалификации)**	**Профессиональная компетенция (ПК)**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**	**Результаты освоения компетенции**	**Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации**
Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный						
20.012 Работник по организации эксплуатации электротехнического оборудования тепловой электростанции	**B**, Выполнение работ всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования ТЭС	**B/04.6**, Оценка технического состояния, поддержание и восстановление работоспособности электротехнического оборудования, 6	**ПК-2** Способен участвовать в эксплуатации электротехнического оборудования и элементов систем электроснабжения	**ПК-2.1.** Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования	**Знать:** - общие сведения и типы тепловых электростанций. **Уметь:** - оценивать эффективность использования энергетических ресурсов; - использовать теоретические знания при эксплуатации тепловых станций. **Владеть:** - методами расчёта энергоресурсов; - навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1-6 **Промежуточная аттестация:** Зачет с оценкой

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Теплоэнергетические установки» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)», относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП, является дисциплиной (модулем) по выбору по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы – «Электроснабжение».

Осваивается на 3 курсе в 5 семестре[1]/ на 3 курсе[2]/ на 3 курсе[3]

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетные единицы, **108** часов.

Контактная работа обучающегося с преподавателем – **54**[1]/ **12**[2] / **12**[3]ч., в том числе лекции **36[1]/ 6[2] / 6[3]** часов, практические занятия – **18[1]/ 6[2] /6[3]** часов;

Самостоятельная работа – **54[1]/ 96[2] /96[3]** часов.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: **зачет с оценкой** в 5 семестре / **зачет с оценкой** на 3 курсе / **зачет с оценкой** на 3 курсе.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	
1.	Тема 1. Топливо и основы горения.	5	6	2	-	-	8
2.	Тема 2. Котельные установки.	5	6	4	-	-	10
3.	Тема 3. Газо- и паротурбинные установки.	5	6	4	-	-	10
4.	Тема 4. Двигатели внутреннего сгорания.	5	4	4	-	-	8
5.	Тема 5. Тепловые электростанции.	5	8	2	-	-	10
6.	Тема 6. Холодильные машины. Тепловые насосы.	5	6	2	-	-	8
	Итого по дисциплине		**36**	**18**	**-**	**-**	**54**

Заочная форма обучения (заочная форма обучения/заочная форма обучения (на базе СПО))

[1] Очная форма обучения
[2] Заочная форма обучения
[3] Заочная форма обучения (на базе СПО)

№ п/п	Темы дисциплины	Курс	Виды контактной работы, их трудоемкость (час)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	
1.	Тема 1. Топливо и основы горения.	3/3	2/2	2/2	-	-	15/15
2.	Тема 2. Котельные установки.	3/3			-	-	15/15
3.	Тема 3. Газо- и паротурбинные установки.	3/3			-	-	15/15
4.	Тема 4. Двигатели внутреннего сгорания.	3/3			-	-	15/15
5.	Тема 5. Тепловые электростанции.	3/3	4/4	4/4	-	-	15/15
6.	Тема 6. Холодильные машины. Тепловые насосы.	3/3			-	-	21/21
	Итого по дисциплине		**6/6**	**6/6**	**-**	**-**	**96/96**

4.2. Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 5.1			
Тема 1. Топливо и основы горения **– 8 ч.**			
Лекция 1. Общие сведения. Состав и характеристика топлива.	2	*лекция беседа*	ПК-2
Лекция 2. Основы теории горения органического топлива.	2	*Лекция-круглый стол*	ПК-2
Лекция 3. Состав топлива. Характеристики топлива.	2		ПК-2
Практическая работа №1. Объем воздуха. Объем и масса продуктов сгорания.	2	*Работа в малых группах*	ПК-2
Тема 2. Котельные установки **– 10 ч.**			
Лекция 4. Классификация котельных установок. Основные сведения и определения. Тепловой баланс котельных установок.	2	*Лекция-круглый стол*	ПК-2
Лекция 5. Принцип работы паровых и водогрейных котлов.	2	*лекция-визуализация*	ПК-2
Лекция 6. Тепловые схемы паровых и водогрейных котельных. Методика теплового расчета.	2	*мозговой штурм*	ПК-2
Практическая работа №2. Тепловой баланс, коэффициент полезного действия и расход топлива котельного агрегата.	2		ПК-2
Практическая работа №3. Расчет теплообмена в топочных устройствах.	2		ПК-2
Тема 3. Газо- и паротурбинные установки - 10ч.			
Лекция 7. Газотурбинные установки (ГТУ): область применения, классификация. Схемы работы ГТУ.	2	*лекция беседа*	ПК-2

Лекция 8. Конструкции основных элементов ГТУ.	2	*лекция-визуализация*	ПК-2
Лекция 9. Парогазовые установки.	2	*мозговой штурм*	ПК-2
Практическая работа № 4. Рабочий процесс в турбинной ступени.	2		ПК-2
Практическая работа № 5. Газотурбинные установки.	2		ПК-2
Дисциплинарный модуль 5.2			
Тема 4. Двигатели внутреннего сгорания **– 8 ч.**			
Лекция 10. Классификация и принцип работы двигателей внутреннего сгорания (ДВС).	2	*Лекция-круглый стол*	ПК-2
Лекция 11. Теоретические термодинамические циклы ДВС. Индикаторные и эффективные показатели двигателя.	2	*мозговой штурм*	ПК-2
Практическая работа № 6. Параметры, характеризующие работу двигателей внутреннего сгорания.	2		ПК-2
Практическая работа № 7. Компрессоры.	2	*Работа в малых группах*	ПК-2
Тема 5. Тепловые электростанции – **10 ч.**			
Лекция 12. Типы электрических станций. Тепловые и атомные электрические станции. Гидравлические электрические станции.	2	*мозговой штурм*	ПК-2
Лекция 13. Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях. Основные понятия и исходные положения термодинамики. Внутренняя энергия и передача энергии. Работа расширения. Первый закон термодинамики.	2		ПК-2
Лекция 14. Снабжение теплом промышленных предприятий и населения крупных и средних городов. Понятие о теплофикации и представление, о тепловых сетях крупных городов.	2	*лекция беседа*	ПК-2
Лекция 15. Устройство ТЭЦ и технологический процесс получения горячей сетевой воды на ТЭЦ.	2	*Лекция-круглый стол*	ПК-2
Практическая работа № 8. Показатели, характеризующие экономичность тепловых электростанций.	2		ПК-2
Тема 6. Холодильные машины. Тепловые насосы**. - 8ч.**			
Лекция 16. Основные понятия и определения. Принципы работы термомеханических трансформаторов теплоты различных типов. Области эффективного использования трансформаторов теплоты различных типов.	2	*лекция беседа*	ПК-2
Лекция 17. Анализ термодинамических циклов теплотрансформаторов. Термодинамическая и энергетическая эффективность.	2	*мозговой штурм*	ПК-2
Лекция 18. Понятие тепловой насос - классификация и область применения.	2	*лекция беседа*	ПК-2

Практическая работа № 9. Компрессоры, вентиляторы, холодильные установки.	2	*Работа в малых группах*	ПК-2

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных с теплоэнергетическими и теплотехническими расчетами.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Теплоэнергетические установки» приведены в методических указаниях:

Сарачева Д.А. Теплоэнергетические установки: методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Теплоэнергетические установки» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Теплоэнергетические установки» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Банк тестовых заданий
2	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
3	Зачет с оценкой	Зачет формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса	

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)		Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
				Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
				Критерии оценивания результатов обучения			
				«отлично» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
				Зачтено (от 35 до 60 баллов)			Не зачтено (менее 35 баллов)
1	**ПК-2** Способен участвовать в эксплуатации электротехнического оборудования и элементов систем электроснабжения	**ПК-2.1.** Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования	**Знать:** - общие сведения и типы тепловых электростанций.	Сформированные систематические представления об общих сведениях и типах тепловых электростанций.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об общих сведениях и типах тепловых электростанций.	Неполные представления об общих сведениях и типах тепловых электростанций.	Фрагментарные представления об общих сведениях и типах тепловых электростанций.
			Уметь: - оценивать эффективность использования энергетических ресурсов; - использовать теоретические знания при эксплуатации тепловых станций.	Сформированное умение оценивать эффективность использования энергетических ресурсов, использовать теоретические знания при эксплуатации тепловых станций.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать эффективность использования энергетических ресурсов, использовать теоретические знания при эксплуатации тепловых станций.	В целом успешное, но не систематическое умение оценивать эффективность использования энергетических ресурсов, использовать теоретические знания при эксплуатации тепловых станций.	Фрагментарное умение оценивать эффективность использования энергетических ресурсов, использовать теоретические знания при эксплуатации тепловых станций.

			Владеть: - методами расчёта энергоресурсов; - навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии.	Успешное и систематическое владение методами расчёта энергоресурсов, навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами расчёта энергоресурсов, навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии.	В целом успешное, но не систематическое владение методами расчёта энергоресурсов, навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии.	Фрагментарное владение методами расчёта энергоресурсов, навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии.

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1.Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Теплоэнергетические установки» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций *(ПК-2 – Знания, Умения):*

Код компетенции	Тестовые вопросы	Варианты ответов				
		1	2	3	4	5
Дисциплинарный модуль 5.1.						
ПК-2	1. Баланс теплоты в паре и воде характеризуются:	производством в энергетических подсистемах предприятия	централизованным производством, потреблением в технологических подсистемах	одновременностью выработки и потребления (или отпуска)	Тепловым и ВЭР от теплоутилизационных установок технологических подсистем	
	2. К тепловым ВЭР относят:	химическую энергию отходов от огнетехнического оборудования	физическую теплоту отходящих дымовых газов и тепловых отходов от теплотехнического оборудования	Энергию паров, жидкостей и газов, покидающие агрегаты с избыточным давлением		
	3. Какое из выражений характеризует первый закон термодинамики:	h= u+pv	U=L+Q	P=pgh	P=gh	
	4. Выберите единицу измерения давления:	Па*с	Па	$Па^{-1}$	Па*м	
	5. Каким прибором измеряют избыточное давление $p_{и:}$	манометр	барометр	вакуумметр	гигрометр	
	6. Назначение PV-диаграммы:	вычисление влажности воздуха	нахождение точки росы	нахождение параметров газов и	определение энтальпии воздуха	

				водяного пара		
	7. Излучением называется	перенос энергии, определяемой температурой в каждом отдельном месте тепла	перенос энергии течением масс среды в пространстве	перенос энергии путем взаимодействия носителей энергии излучения с частицами вещества среды		
	8. Критерием физических свойств газа называют	отношение коэффициентов переноса импульса и тепла	критерием Прандтля	отношение коэффициентов переноса импульса и массы молекул	критерием Шмидта	Все вышеперечисленное
Дисциплинарный модуль 5.2.						
ПК-2	1. Газотурбинной установкой называется двигатель, в котором сжатый в компрессоре воздух подается в камеру сгорания, где к нему подводится теплота, а образовавшийся горячий газ, поступая в лопаточный аппарат турбины, преобразует	свою потенциальную энергию в кинетическую	свою кинетическую энергию в потенциальную	свою механическую энергию в химическую	свою потенциальную энергию в тепловую	
	2. Охлаждение роторов производится продувкой воздуха через	монтажные зазоры в хвостовых соединениях лопаток и дисков	лопаточный аппарат турбины	силовую турбину		
	3. Охлаждение статора обычно осуществляется продувкой воздухом	встроенных блочных камер сгорания	наружных поверхностей обойм	подшипников скольжения		
	4. Рабочие лопатки первой, а чаще всего и второй ступени	охлаждаемые	неохлаждаемые	выносные	ни один вариант не верен	
	5. В установках применяются встроенные блочные камеры сгорания, расположенные	между камерой сгорания и турбиной высокого давления	между компрессором и турбиной высокого давления	между компрессором и камерой сгорания	между компрессором и электрогенератором	
	6. Компрессор газотурбинных установок предназначен для сжатия больших объемов воздуха до расчетных давлений и обеспечения	устойчивой работы на переменных режимах работы установки	организации эффективного и устойчивого сжигания топлива в воздушном	преобразования потенциальной энергии потока рабочего тела в механическую энергию		

			потоке от компрессора	вращающегося вала с дальнейшей передачей ее электрогенератору		
	7. Практическое применение в энергетических стационарных ГТУ нашли конструктивные схемы:	одновальная, двухвальная	одновальная, двухвальная, трехвальная	одновальная, двухвальная, трехвальная, четырехвальная		
	8. Камера сгорания должна обеспечить	устойчивое зажигание и горение на переменных режимах работы установки	только полное сжигание топлива независимо от величины коэффициента избытка воздуха	полное сжигание топлива независимо от величины коэффициента избытка воздуха, минимальные потери давления, равномерное температурное поле за камерой, устойчивое зажигание и горение на переменных режимах работы установки	ни один вариант не верен	
	9. Каждая газотурбинная установка обеспечивается рядом систем, относимых к вспомогательным, без которых, однако, работа установки невозможна. К ним относятся	система смазки, система очистки воздуха и шумоглушения, система пуска установки, система охлаждения или тепловой защиты установки	система пуска установки, система охлаждения или тепловой защиты установки	система смазки и система пуска установки		

	10. Одним из важнейших показателей ГТУ является	маневренность газотурбинной установки и экологическая безопасность	мощность и КПД	моноблочная конструкция и масса		

6.3.2. Практические задачи *(ПК-2 –Умения, Владения)*:

6.3.2.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Пример задач для оценки сформированности компетенции ПК-2:

1. Газовая смесь со свойствами воздуха состоит из азота и кислорода. Массовый состав $g_{N_2} = 0{,}77, g_{O_2} = 0{,}23$. Давление смеси 760 мм рт.ст., температура 0 ^{0}C. Определить газовую постоянную и плотность смеси.

2. Смесь состоящая из 15 кг кислорода и 10 кг азота имеет давление 0,3 МПа и температуру 25 ^{0}C. Определить массовые доли, молекулярную массу смеси и газовую постоянную.

3. Газовая турбина работает по циклу с подводом тепла при p = const. Известны параметры: p_1= бар; $t_1 = 40°C$; $t_4 = 400°C$, а также степень увеличения давления $\lambda = 8$. Рабочее тело — воздух. Определить параметры в характерных точках цикла, количество подведенного и отведенного тепла, работу, совершаемую за цикл, и термический к.п.д. Теплоемкость считать постоянной.

4. Определить теплообмен излучением между двумя параллельными кирпичными поверхностями, если температура поверхностей 250 500С. Степени черноты поверхностей соответственно 0.85 и 0.93. как изменится теплообмен, если более нагретую поверхность покрыть алюминиевым листом? Степень черноты алюминия принять 0.055.

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в ФОС и в практикуме:

Сарачева Д.А. Теплоэнергетические установки: методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Теплоэнергетические установки» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2019.

6.3.4. Зачет с оценкой

6.3.4.1. Порядок проведения

Зачет формируется по результатам текущего контроля, без дополнительного опроса, так как в течение семестра проводится необходимое количество контрольных мероприятий, которые в своей совокупности проверяют уровень сформированности соответствующих компетенций.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Для получения зачета с оценкой общая сумма баллов за контрольные мероприятия текущего контроля (с учетом поощрения обучающегося за участие в научной деятельности или особые успехи в изучении дисциплины) должна составлять от 55 до 100 баллов (шкала перевода рейтинговых баллов представлена в п.6.4).

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.
- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».
- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.
- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.
- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.

• Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.

2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.

3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.

4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.

5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.

6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.

7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Теплоэнергетические установки» предусмотрено 2 дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	**ДМ 5.1**	**ДМ 5.2**
Текущий контроль (решение задач)	8-15	9-15
Текущий контроль (тестирование)	9-15	9-15
Общее количество баллов	**17-30**	**18-30**
Итоговый балл	**35-60**	

Дисциплинарный модуль 5.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическая работа №1. Объем воздуха. Объем и масса продуктов сгорания.	3
2	Практическая работа №2. Тепловой баланс, коэффициент полезного действия и расход топлива котельного агрегата.	3
3	Практическая работа №3. Расчет теплообмена в топочных устройствах.	3
4	Практическая работа №4. Рабочий процесс в турбинной ступени.	3
5	Практическая работа №5. Газотурбинные установки	3
	Итого:	***15***
Тестирование		
10	Тестирование по модулю 5.1	15
	Итого по ДМ 5.1	**30**

Дисциплинарный модуль 5.2

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Практическая работа №6. Параметры, характеризующие работу двигателей внутреннего сгорания.	3
2	Практическая работа №7. Компрессоры.	4
3	Практическая работа №8. Показатели, характеризующие экономичность тепловых электростанций.	4
4	Практическая работа №9. Компрессоры, вентиляторы, холодильные установки.	4
	Итого:	***15***
Тестирование		
9	Тестирование по модулю 5.2	15
	Итого по ДМ 5.2	**30**

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов).

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника по дисциплине «Теплоэнергетические установки» предусмотрен **зачет с оценкой**.

Для получения оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и зачет) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1.	Агеев М. А. Тепломассообменные процессы и установки промышленной теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» всех форм обучения / М. А. Агеев, А. Н. Мракин. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 229 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/70284.html	1
2.	Техническая термодинамика и теплотехника [Электронный ресурс] / составители А. А. Хащенко, М. Ю. Калиниченко, А. Н. Вислогузов. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. — 107 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/75606.html	1
3.	Яновский А. А. Теоретические основы теплотехники [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Яновский. — Ставропол: Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. — 104 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/76058.html	1
4.	Глухов В. С. Основы гидравлики и теплотехники [Электронный ресурс]: Раздел 1. Основы гидравлики: учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, И. В. Дикая. — Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2019. — 252 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/82446.html	1
5.	Глухов В. С. Основы гидравлики и теплотехники [Электронный ресурс]: Раздел 2. Основы теплотехники: учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, И. В. Дикая. — Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2019. — 293 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: (дата обращения: 20.03.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/82447.html	1
6.	Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Гдалев, А. В. Козлов, Ю. И. Сапронова, С. Г. Майоров. — 2-е изд. — Саратов: Научная книга, 2019. — 287 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/81061.html	1
7.	Жуков Н. П. Энергосбережение в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях [Электронный ресурс]:	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/85986.html	1

	учебное пособие / Н. П. Жуков, Н. Ф. Майникова. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 122 с.		
Дополнительная литература			
1.	Тепловые установки и основы теплотехники [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / Н. П. Кудеярова, И. Н. Борисов, Д. В. Смаль, С. А. Перескок. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 95 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/80525.html	1
2.	Овчинников Ю. В. Основы теплотехники [Электронный ресурс]: учебник / Ю. В. Овчинников, С. Л. Елистратов, Ю. И. Шаров. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 554 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/91274.html	1
3.	Аборнев Д. В. Инженерные системы зданий и сооружений (теплогазоснабжение с основами теплотехники) [Электронный ресурс]: учебное пособие (курс лекций) / Д. В. Аборнев, М. Ю. Калиниченко, Е. И. Беляев. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2019. — 128 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/92689.html	1
Учебно-методические издания			
1.	Сарачева Д.А. Теплоэнергетические установки: методические указания по организации самостоятельной работы по дисциплине «Теплоэнергетические установки» для бакалавров направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2019.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
2.	Сарачева Д.А. Теплоэнергетические установки: методические указания по проведению практических занятий по дисциплине «Теплоэнергетические установки» для бакалавров направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» очной и заочной форм обучения. Альметьевск: АГНИ, 2019.	http://elibrary.agni-rt.ru	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения

дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Федеральный центр информационных образовательных ресурсов. Единое окно доступа к образовательным ресурсам	www.fcior.edu.ru
2	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
3	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
4	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
6	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);
- решение практических задач;
- самостоятельное изучение теоретического материала.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», а также на электронном ресурсе АГНИ (http://elibrary.agni-rt.ru), доступ к которым предоставлен студентам.

10. Перечень программного обеспечения

№п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint,)	№67892163 от 26.12.2016	№0297/136 от 23.12.2016
2	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016	№0297/136 от 23.12.2016
3	ABBYY FineReader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016	№0297/136 от 23.12.2016
4	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4-181023-142527-330-872	№ 591/BP00181210-CT от 04.10.2018г.
5	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.
6	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014 г.	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

Освоение дисциплины «Теплоэнергетические установки» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-222 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control
2.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-218 компьютерный класс (учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	1. Компьютер в комплекте с монитором AMD FX(TM)-4300 – 10 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 1 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института 3. Проектор BenQ MX704 4. Экран на штативе 5. Сканер Epson Perfection V33 6. Принтер HP LJ P1020

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) программы «Электроснабжение»

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
«ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ»

Направление подготовки
13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы
«Электроснабжение»

Профессиональный стандарт/ анализ зарубежного и/или отечественного опыта	**Обобщенная трудовая функции с указанием уровня квалификации (Код, наименование ОТФ)**	**Трудовая функция (Код, наименование ТФ, уровень квалификации)**	**Профессиональная компетенция (ПК)**	**Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции**	**Результаты освоения компетенции**	**Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации**
Тип задач профессиональной деятельности: эксплуатационный						
20.012 Работник по организации эксплуатации электротехнического оборудования тепловой электростанции	**B**, Выполнение работ всех видов сложности по организационному и техническому обеспечению полного цикла или отдельных стадий эксплуатации электротехнического оборудования ТЭС	**B/04.6**, Оценка технического состояния, поддержание и восстановление работоспособности электротехнического оборудования, 6	**ПК-2** Способен участвовать в эксплуатации электротехнического оборудования и элементов систем электроснабжения	**ПК-2.1.** Применяет методы и технические средства испытаний и диагностики электрооборудования	**Знать:** - общие сведения и типы тепловых электростанций. **Уметь:** - оценивать эффективность использования энергетических ресурсов; - использовать теоретические знания при эксплуатации тепловых станций. **Владеть:** - методами расчёта энергоресурсов; - навыками анализа технологических схем производства электрической и тепловой энергии.	**Текущий контроль:** Компьютерное тестирование по темам 1-6 Практические задачи по темам 1-6 **Промежуточная аттестация:** Зачет с оценкой

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	**Б1.В.ДВ.06.02** Дисциплина «Теплоэнергетические установки» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)», относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП, является дисциплиной (модулем) по выбору по направлению подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника», направленность (профиль) программы – «Электроснабжение».

	Осваивается на 3 курсе в 5 семестре[1]/ на 3 курсе[2]/ на 3 курсе[3].
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: **3** ЗЕ. Часов по учебному плану: **108** ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающегося с преподавателем – **54**[1]/ **12**[2] / **12**[3]ч., в том числе - лекции **36[1]/ 6[2] / 6[3]** часов, - практические занятия – **18[1]/ 6[2] /6[3]** часов. Самостоятельная работа – **54[1]/ 96[2] /96[3]** часов.
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Топливо и основы горения. Тема 2. Котельные установки. Тема 3. Газо- и паротурбинные установки. Тема 4. Двигатели внутреннего сгорания. Тема 5. Тепловые электростанции. Тема 6. Холодильные машины. Тепловые насосы.
Форма промежуточной аттестации	**зачет с оценкой** в 5 семестре / **зачет с оценкой** на 3 курсе / **зачет с оценкой** на 3 курсе

[1] Очная форма обучения
[2] Заочная форма обучения
[3] Заочная форма обучения (на базе СПО)

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

УТВЕРЖДАЮ
И.о. ректора АГНИ
_____ А.Ф. Иванов
«22» ____06_____ 2020г.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.ДВ.06.02

«ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ»

Направление подготовки: 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы: «Электроснабжение»

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины** добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная да платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

2. В п. **10 Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C4191023143020830784	ВР00347095-СТ/582 от 10.10.2019г.
Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Электро- и теплоэнергетика»

протокол № № 10 от 18.06.2020г.

Заведующий кафедрой:
к.т.н., доцент _____ Т.В. Табачникова
(подпись)