

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 18.04.2024 15:56:00
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ СЕРВИСА И ОТРАСЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН



О. А. Степанов

« 30 » 04 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Нагнетатели и тепловые двигатели

направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

направленность (профиль): Промышленная теплоэнергетика

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» к результатам освоения дисциплины «Нагнетатели и тепловые двигатели»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Промышленная теплоэнергетика»

Протокол № 12 от «30» 08 2021 г.

Заведующий кафедрой  О. А. Степанов

Рабочую программу разработал:

О.А. Степанов, профессор кафедры ПТ, д.т.н., профессор

Н.В. Рыдалина, старший преподаватель кафедры ПТ




1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

- ознакомление обучающихся с основами расчёта различного рода нагнетателей: компрессоров и насосов; с основными типами конструкций и областями применения тепловых двигателей и нагнетателей в промышленности и в теплоэнергетической отрасли, а также формирование мировоззрения, развитие инженерной эрудиции в области теплоэнергетики.

Задачи дисциплины:

- ознакомление обучающихся теории тепловых двигателей и нагнетателей, практическим расчётам тепловых двигателей и нагнетателей в зависимости от области их применения и условий работы;
- ознакомление обучающихся методам оптимизации установок для повышения эффективности их работы;
- развивать способность у обучающихся проводить анализ термодинамических циклов тепловых машин с целью оптимизации их работы;
- развивать способность подбора необходимого оборудования и его регулировки.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание основных понятий технической термодинамики,
умения осуществлять термодинамические расчеты циклов тепловых машин и процессов в нагнетателях,
владение методами анализа термодинамических процессов тепловых машин и нагнетателей, технологией разработки программ для расчета основных элементов нагнетателей и тепловых машин.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Гидрогазодинамика», «Техническая термодинамика» и служит основой для освоения дисциплин «Источники и системы теплоснабжения», «Тепломассообменное оборудование», «Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии», «Режим работы и эксплуатации тепловых электрических станций», и основой для написания выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование результата обучения по дисциплине
<i>ПКС-2. Способен выполнять расчет и проектирование основных и вспомогательных объектов ПД в соответствии с техническим заданием и требованием нормативной документации с использованием средств автоматизации проектирования</i>	ПКС-2.6. Выполняет расчеты процессов в теплоэнергетических установках - нагнетателях и парогазовых установках	Знать (З1): принцип работы и виды процессов в нагнетателях и тепловых двигателях. Уметь (У1): проводить соответствующие расчеты. Владеть (В1): методами расчета соответствующих показателей, характеризующих работу нагнетателей и тепловых двигателей.
<i>ПКС-3. Способен к разработке схем размещения ОПД в соответствии с технологией производства</i>	ПКС-3.1. Демонстрирует понимание протекания основных процессов в нагнетателях и тепловых двигателях, разрабатывает схемы размещения приборов контроля	Знать (З2) процессы и виды приборов контроля в нагнетателях и тепловых двигателях Уметь (У2) разрабатывать схемы размещения приборов контроля в нагнетателях и тепловых двигателях. Владеть (В3): методикой подбора приборов контроля для нагнетателей и тепловых двигателей
	ПКС-3.2. Владеет методами оценки эффективности работы нагнетателей и энергетических установок, осуществляет выбор энергоэффективного варианта	Знать (З3) показатели, позволяющие оценить эффективность работы нагнетателей и тепловых двигателей. Уметь (У3) производить расчеты показателей, позволяющих оценить эффективность работы нагнетателей и тепловых двигателей. Владеть (В3): методами оценки эффективности работы нагнетателей и энергогенерирующих установок

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 8/8 зачетных единиц, 288/288 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/5,6	18/18	34/34	18/0	74/29	экзамен/экзамен
заочная	3/5,6	6/6	4/	6/10	155/83	экзамен/экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины. очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 семестр									
1	1	Нагнетатели	10	20	14	20	64	ПКС-2.6.	Индивидуальное задание, контрольная работа
2	2	Вентиляторы	8	14	4	18	44	ПКС-2.6.	Индивидуальное задание, контрольная работа
3	Курсовой проект		-	-	-	36	36		
4	Экзамен		-	-	-	36	36		
Итого за семестр			18	34	18	110	180		

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6 семестр									
5	3	Поршневые двигатели	2	6	0	10	18	ПКС-2.6.	Индивидуальное задание Контрольная работа
6	4	Газотурбинные установки	12	14	0	10	36	ПКС-3.1.	Индивидуальное задание Контрольная работа
7	5	Паротурбинные установки	4	14	0	9	27	ПКС-3.2.	Индивидуальное задание Контрольная работа
8	Экзамен		-	-	-	27	27		
Итого за семестр			18	34	0	56	108		
Итого:			36	68	18	166	288		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 семестр									
1	1	Нагнетатели	4	3	2	60	69	ПКС-2.6.	Индивидуальное задание,

									контрольная работа
2	2	Вентиляторы	2	3	2	59	66	ПКС-2.6.	Индивидуальное задание, контрольная работа
	Курсовой проект		-	-	-	36	36		
	Экзамен		-	-	-	9	9		
Итого за семестр			6	6	4	164	180		
6 семестр									
3	3	Поршневые двигатели	1	2	0	23	26	ПКС-2.6..	Индивидуальное задание Контрольная работа
4	4	Газотурбинные установки	4	4	0	23	31	ПКС-3.1.	Индивидуальное задание Контрольная работа
5	5	Паротурбинные установки	1	4	0	27	32	ПКС-3.2.	Индивидуальное задание Контрольная работа
	Контрольная работа		-	-	-	10	10		
	Экзамен		-	-	-	9	9		
Итого за семестр			6	10	-	92	108		
Итого:			12	16	4	256	288		

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «*Нагнетатели*» Классификация нагнетателей. Принципы действия. Характеристики. Порядок осуществления термодинамического расчета. Критерии оценки эффективности нагнетателей. Области применения различных типов нагнетателей. Основы теории газодинамических нагнетателей. Степень нагнетателя, их типы. Основы теории подобия нагнетателей. Показатели связи между расходом, давлением и напором. Основные способы регулирования. Критерии эффективности способов регулирования. Оценка результата регулирования. Типы ступеней нагнетателей, особенности конструкции, расчеты ступеней.

Раздел 2. «*Вентиляторы*» Принципы работы осевых и центробежных вентиляторов. Конструктивные схемы. Основные элементы. Конструкции насосов. Конструктивные схемы. Основные элементы. Конструкции насосов. Типы насосов по способу действия. Оценки эффективности их работы.

Раздел 3. «*Поршневые двигатели*». Основные элементы поршневых двигателей. Их классификация. Основы теории расчета. Основные характеристики двигателей.

Раздел 4. «*Газотурбинные установки*». Схемы газотурбинных двигателей. Основные агрегаты ГТУ. Порядок расчета ГТУ. Работа компрессора, работа турбины. Работа ГТУ и критерии эффективности их работы.

Раздел 5. «*Паротурбинные установки*». Схемы паротурбинных установок. Основные элементы ПТУ, основы расчетов элементов ПТУ. Способы регулирования. Критерии эффективности их работы.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема лекции
		ОФО	ЗФО	
1	1	2	0,5	Классификация. Характеристики нагнетателей. Основы термодинамического расчета компрессора.
2	1	2	0,5	Теория газодинамических нагнетателей
3	1	2	1	Теория подобия нагнетателей
4	1	2	1	Способы регулирования нагнетателей.
5	1	2	1	Центробежные и осевые нагнетатели. Теория нагнетателей.
6	2	8	2	Насосы и вентиляторы
7	3	2	1	Поршневые двигатели. Конструкции. Принцип действия. Характеристики.
8	4	2	0,5	Схемы газотурбинных установок
9	4	2	1	Основы термодинамического расчета ГТУ
10	4	2	0,5	Характеристика осевого компрессора
11	4	2	1	Основы теории турбомашин
12	4	2	0,5	Камеры сгорания ГТУ
13	4	2	0,5	Пропускная способность ГТУ
14	5	2	0,5	Схема ПТУ электростанции. Типы ступеней турбины.
15	5	2	0,5	Способы регулирования ПТУ
Итого:		36	12	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	
1	1	4	1	Расчет поршневых компрессоров
2	1	8	1	Расчет центробежных компрессоров
3	1	8	1	Расчеты специальных компрессоров (вихревых, струйных, водokolцевых)
4	2	14	3	Расчет вентилятора и сети
5	3	6	2	Основы расчета поршневых двигателей
6	4	7	2	Расчет газотурбинных установок (термодинамический)
7	4	7	2	Расчет камеры сгорания ГТУ
8	5	14	4	Тепловой расчет паротурбинной установки
Итого:		68	16	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	
1	1	4	1	Индикаторная диаграмма поршневого компрессора
2	1	5	0,5	Истечение вихревого насоса
3	1	5	0,5	Напорная характеристика насоса
4	2	2	1	Истечение вентилятора
5	2	2	1	Построение напорной характеристики сети
Итого:		18	4	

Самостоятельная работа

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
1	1	20	60	Нагнетатели	Подготовка к практическим занятиям.

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.		Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО		
					Подготовка к контрольной работе и выполнению индивидуального задания. Оформление отчета к лабораторной работе
2	2	18	59	Вентиляторы.	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе и выполнению индивидуального задания. Оформление отчета к лабораторной работе
3	3	10	23	Поршневые двигатели	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.
4	4	10	23	Газотурбинные установки	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к лабораторной работе
5	5	9	27	Паротурбинные установки	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе.
6	Курсовой проект	36	36		Выполнение и подготовка к защите курсовой работы
7	Контрольная работа	-	10		Подготовка к зачету
8	Экзамен	63	18		Подготовка к экзамену
Итого:		166	288		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Традиционные образовательные технологии: информационные лекции; практические занятия; лабораторные работы.
- Технологии проблемного обучения: практические занятия в форме практикума.
- Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация.

6. Тематика курсовых проектов

Термодинамический и конструктивный расчёты газотурбинных установок.
Индивидуальные задания по типам установок.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
5 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	3
2	Выполнение контрольной работы	10
3	Индивидуальная работа	12
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	25
2 текущая аттестация		
4	Работа на практических занятиях	5
5	Выполнение контрольной работы	10
6	Индивидуальная работа	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
7	Работа на практических занятиях	5
8	Выполнение контрольной работы	10
9	Индивидуальная работа	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	45
	ВСЕГО	100
6 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Работа на практических занятиях	3
2	Выполнение контрольной работы	10
3	Индивидуальная работа	12
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	25
2 текущая аттестация		
4	Работа на практических занятиях	5
5	Выполнение контрольной работы	10
6	Индивидуальная работа	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
7	Работа на практических занятиях	5
8	Выполнение контрольной работы	10
9	Индивидуальная работа	30
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	45
	ВСЕГО	100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
5 семестр		
1	Выполнение контрольной работы (аудиторная)	35
2	Выполнение индивидуальной работы (домашнее задание)	65
	ВСЕГО	100
6 семестр		
1	Выполнение контрольной работы (аудиторная)	35

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
2	Выполнение индивидуальной работы (домашнее задание)	65
	ВСЕГО:	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

9.2.1. Единое окно доступа к ЭБС ТИУ [Электронный ресурс]: URL: <http://www.lib.tyuiu.ru>

9.2.2. web-каталог Библиотечно-издательского комплекса ТИУ [Электронный ресурс]:
URL: <http://www.webirbis.tsogu.ru>

9.2.3. Полнотекстовая база данных ТИУ [Электронный ресурс]:
URL: <http://www.elib.tyuiu.ru>

9.2.4. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]:
URL: <http://www.e.lanbook.com>

9.2.5. Научная электронная библиотека e-library.ru [Электронный ресурс]:
URL: <http://www.e-library.ru>

9.2.6. ЭБС IPRbooks [Электронный ресурс]: URL: <http://www.iprbookshop.ru>

9.2.7. ЭБС «Юрайт» [Электронный ресурс]: URL: <http://www.biblio-online.ru>

9.2.8. ЭБС «Консультант студент» [Электронный ресурс]: URL: <http://www.studentlibrary.ru>

9.2.9. Правовая база «Консультант-Плюс» [Электронный ресурс]:
URL: <http://www.consultant.ru>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

Операционная система Microsoft Windows

Zoom (бесплатная версия)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная мебель, доска аудиторная)	Ноутбук Операционная система Microsoft Windows Пакет программ Microsoft Office Программа AutoCad
2	Оборудование для демонстрации презентаций: Проектор InFocus, Экран Projecta ручной, наглядные пособия)	Ноутбук Операционная система Microsoft Windows
3	Лаборатория кафедры ПТ (учебная мебель, доска аудиторная)	Лабораторное и экспериментальное оборудование Ноутбук Операционная система Microsoft Windows
4	Читальный зал библиотеки	Каталог ЭБС, Справочно-правовая система Консультант-Плюс

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия организуются с использованием интерактивных методов обучения (разбор практических ситуаций, деловые игры, работа в группе). Практические занятия предполагают совмещение информационной подготовки и решение проблемных ситуаций с последующим их анализом. Одной из основных функций такого занятия является: развивающая – развитие критического, творческого мышления, умение убеждать, обосновывать, отстаивать свою точку зрения. Для эффективной работы, обучающиеся должны заранее изучить все вынесенные на занятие вопросы и подготовиться к выступлению по каждому из вопросов в объеме 3-5 минут. В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающиеся могут обращаться к консультациям преподавателя.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в выполнении заданий для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии предлагает темы и методы решения различных учебных задач, необходимые для освоения материала. Для эффективного выполнения самостоятельной работы обучающемуся необходимо конспектировать, подбирать примеры, сравнивать, устанавливать межпредметные связи, использовать дополнительную литературу, перефразировать, составлять понятийное дерево цели. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы:

Расчет поршневого двигателя внутреннего сгорания: методические рекомендации к выполнению расчетно-графической работы по дисциплине «Техническая термодинамика» для студентов направления подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» очной и заочной форм обучения / сост. Антонова Е.О., Рыдалина Н.В.; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2018. – 32 с. – Режим доступа: <http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/data/2018/11/28/18-322.pdf>

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Нагнетатели и тепловые двигатели

Код, направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (Профиль): Промышленная теплоэнергетика

Форма обучения: очная, заочная

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
<i>ПКС-2</i>	ПКС-2.6 Знать (З1): принцип работы и виды процессов в нагнетателях и тепловых двигателях.	обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов	обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программы, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов	обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программы, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности	обучающийся полно овладел знаниями согласно программы, на вопросы дает полные и развернутые ответы
	ПКС-2.6 Уметь (У1): проводить соответствующие расчеты.	обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты	обучающийся решает поставленные задачи с многочисленным и ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения	обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности в единицах измерения	обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а так же все вычисления выполнены верно
	ПКС-2.6 Владеть (В1): методами расчета соответствующих показателей, характеризующих работу нагнетателей и тепловых двигателей	обучающийся не овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но выполняет с ошибками	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но при выполнении работы допускает небольшие неточности	обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами

ПКС-3

<p><i>ПКС-3.1</i> Знать (З2) процессы и виды приборов контроля в нагнетателях и тепловых двигателях</p>	<p>обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов</p>	<p>обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программы, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов</p>	<p>обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программы, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности</p>	<p>обучающийся полно овладел знаниями согласно программы, на вопросы дает полные и развернутые ответы</p>	
<p><i>ПКС-3.1</i> Уметь (У2) разрабатывать схемы размещения приборов контроля в нагнетателях и тепловых двигателях.</p>	<p>обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты</p>	<p>обучающийся решает поставленные задачи с многочисленным и ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения</p>	<p>обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности в единицах измерения</p>	<p>обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а так же все вычисления выполнены верно</p>	
<p><i>ПКС-3.1</i> Владеть (В3): методикой подбора приборов контроля для нагнетателей и тепловых двигателей</p>	<p>обучающийся не овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами</p>	<p>обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но выполняет с ошибками</p>	<p>обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но при выполнении работы допускает небольшие неточности</p>	<p>обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами</p>	
<p>ПКС-3</p>	<p>ПКС-3.2 Знать (З3) показатели, позволяющие оценить эффективность работы нагнетателей и тепловых двигателей.</p>	<p>обучающийся не овладел основными знаниями в соответствии с требованиями программы и отвечает правильно менее чем на половину поставленных вопросов</p>	<p>обучающийся недостаточно полно овладел знаниями согласно программы, допускает ошибки при ответе на половину из поставленных вопросов</p>	<p>обучающийся достаточно полно овладел знаниями согласно программы, но допускает ошибки при ответе на некоторые из поставленных вопросов или допускает неточности</p>	<p>обучающийся полно овладел знаниями согласно программы, на вопросы дает полные и развернутые ответы</p>
	<p>ПКС-3.2 Уметь (У3) производить расчеты показателей, позволяющих оценить эффективность работы нагнетателей и тепловых двигателей.</p>	<p>обучающийся решает поставленные задачи, допуская грубые ошибки в формулах и выполняя неправильные расчеты</p>	<p>обучающийся решает поставленные задачи с многочисленным и ошибками и неточностями, ошибается при написании единиц измерения</p>	<p>обучающийся решает поставленные задачи, допустив небольшие неточности, решение не достаточно развернуто или присутствуют неточности в единицах измерения</p>	<p>обучающийся решает задачи, представляя развернутое решение, а так же все вычисления выполнены верно</p>

	<p>ПКС-3.2 Владеть (В3): методами оценки эффективности работы нагнетателей и энергогенериру ющих установок</p>	<p>обучающийся не овладел навыком выбора режима работы теплотехнически х устройств с минимальными энергетическими затратами</p>	<p>обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но выполняет с ошибками</p>	<p>обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств, но при выполнении работы допускает небольшие неточности</p>	<p>обучающийся овладел навыком выбора режима работы теплотехнических устройств с минимальными энергетическими затратами</p>
--	--	---	---	---	---

