



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

9 28.04.2026

УТВЕРЖДАЮ  
Директор  
Института теплоэнергетики

\_\_\_\_\_ С.О.Гапоненко  
« 23 » \_\_\_\_\_ 01 \_\_\_\_\_ 2024 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Б2.В.02(Пд) Производственная практика (преддипломная)

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность(и) \*  
(профиль(и)) Производство и эксплуатация газовых и паровых турбин

Квалификация Бакалавр  
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2024

Программу разработал(и):

Наименование кафедры	Должность, уч.степень, уч.звание	ФИО разработчика
ЭМС	доцент каф. ЭМС, к.т.н.	Тимофеева С.С.

Согласование	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
Одобрена	ЭМС	12.01.2024	6	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Мингалеева Г. Р.
Согласована	ЭМС	12.01.2024	6	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Мингалеева Г. Р.
Согласована	Учебно-методический совет ИТЭ	23.01.2024	5	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	23.01.2024	5	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Б2.В.02(Пд) Производственная практика (преддипломная)» является сбор необходимого материала для выполнения выпускной квалификационной работы бакалавра по заданной теме на базе прохождения практики, закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплин общенаучного и профессионального циклов, развитие и закрепление навыков выполнения поставленных задач, формулирование цели и путей ее решения в области энергетического машиностроения с последующей публичной защитой, а также изучение условий работы и должностных обязанностей и развитие умения выполнять обязанности на инженерных и научных должностях.

Задачами дисциплины являются:

- закрепление и расширение теоретических знаний и умений, приобретённых в предшествующий период теоретического обучения;
- закрепление навыков применения теоретических знаний в процессе производства, эксплуатации, диагностирования, проектирования и научного исследования оборудования и аппаратов в области энергетического машиностроения;
- приобретение практического опыта работы в команде;
- формирование объективного и полного представления о будущей профессиональной деятельности, ее сферах и направлениях;
- приобретение практического опыта проектирования и эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей;
- закрепление навыков работы с техническими нормативными документами.

Компетенции, формируемые по освоению практики, запланированные результаты обучения, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-1 Способен к проектированию газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	ПК-1.1 Разрабатывает техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования
	ПК-1.3 Характеризует условия работы газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей
	ПК-1.4 Проводит комплекс расчетов элементов газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей с применением специализированного ПО
ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и	ПК-2.1 Использует технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
двигателей	ПК-2.2 Анализирует работу газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей по основным режимным параметрам
	ПК-2.3 Использует АСУТП при эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей

## 2. Место учебной (производственной) практики в структуре ОП

Производственная практика (преддипломная)  
Вид практики (учеб., производст.) Тип практики (по ОП или учебному плану)  
 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль  
 «Производство и эксплуатация газовых и паровых турбин»  
наименование направленности (профиля)

## 3. Формы и способы проведения практики

Способ проведения практики выездная, стационарная  
стационарный, выездной

Форма проведения практики непрерывная  
непрерывная, дискретная

Способы и формы поведения практики для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливаются с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья студента.

## 4. Место и время проведения практики

Практика проводится на 4 курсе(ах) в 8 семестре(ах).  
 Продолжительность практики (недели) 4

Местом (местами) прохождения практики являются

АО «Завод газотурбинного оборудования» группы компаний АМКОР;  
 АО УК «КЭР-Холдинг»;  
 ООО «НПП «ПРОМА»;  
 ПАО «Нижнекамскнефтехим»;  
 ООО «Башкирская генерирующая компания» (ООО«БГК»);  
 АО «Казанское моторостроительное производственное объединение»;  
 ФИЦ КазНЦ РАН;  
 ФГБОУ ВО "КГЭУ".

## 5. Объем, структура и содержание практики

### 5.1. Объем практики

Вид учебной работы	Семестры
	8

Объем практики (зачетные единицы)	6
Объем практики (часы)	216
Групповые консультации	3
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, в том числе:	195
Подготовка к промежуточной аттестации	17
Промежуточная аттестация:	Зачет с оценкой

## 5.2. Структура и содержание практики

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Коды компетенций с индикаторами	Оценочные средства и формы текущего контроля
1	2	3	7
<b>1</b>	<b>Подготовительный этап</b>		
1.1	Получение вводного инструктажа, ознакомление с заданием и требованиями к оформлению документов по практике	ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1, ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-В1, ПК-1.3-31, ПК-1.3-У1, ПК-1.3-В1, , ПК-1.4-31, ПК-1.4-У1, ПК-1.4-В1, ПК-2.1-31, ПК-2.1-У1, ПК-2.1-В1, ПК-2.2-31, ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1, ПК-2.3-31, ПК-2.3-У1, ПК-2.3-В1	<i>Оформлен пакет документов. Пройден инструктаж.</i>
<b>2</b>	<b>Рабочий этап*</b>		
2.1	Подготовка и оформление отчета по практике. Подведение итогов	ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1, ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-В1, ПК-1.3-31, ПК-1.3-	<i>Отчет по практике</i>

		У1,ПК-1.3- В1, , ПК-1.4- 31,ПК-1.4- У1,ПК-1.4- В1, ПК-2.1- 31,ПК-2.1- У1,ПК-2.1- В1,ПК-2.2- 31,ПК-2.2- У1,ПК-2.2- В1,ПК-2.3- 31,ПК-2.3- У1,ПК-2.3- В1	
<b>3</b>	<b>Отчетный этап</b>		
3.1	Сдача отчета по практике руководителю. Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	ПК-1.1- 31,ПК-1.1- У1,ПК-1.1- В1,ПК-1.2- 31,ПК-1.2- У1,ПК-1.2- В1,ПК-1.3- 31,ПК-1.3- У1,ПК-1.3- В1, , ПК-1.4- 31,ПК-1.4- У1,ПК-1.4- В1, ПК-2.1- 31,ПК-2.1- У1,ПК-2.1- В1,ПК-2.2- 31,ПК-2.2- У1,ПК-2.2- В1,ПК-2.3- 31,ПК-2.3- У1,ПК-2.3- В1	<i>Отчет по практике. Вопросы по отчету по практике.</i>

### 5.3. Перечень примерных индивидуальных заданий по практике

1. Конструирование деталей и узлов паровых турбин.
2. Исследование охлаждения воздуха на входе в ГТУ.
3. Повышение эффективного КПД газовой турбины за счет создания разряжения на выхлопе.
4. Применение метано-водородных смесей в качестве топлива для ГТУ.
5. Исследование впрыска пара (воды) в проточную часть ГТУ.
6. Исследование работы ГТУ на синтез-газе.
7. Исследование работы ГТУ на пиролизном газе.
8. Исследование работы ГТУ на биогазе.
9. Исследование работы ГТУ на технологическом газе.
10. Исследование работы ГТУ на попутном газе.

12. Компоновка схем подготовки альтернативного топлива для ГТУ.
11. Применение инновационных камер сгорания.
12. Исследование конструкции камеры сгорания для смесового топлива.
12. Исследование способов повышения эффективного КПД газовой турбины.
13. Исследование работы ГТУ на переменных режимах работы.
15. Утилизация отходящих газов ГТУ.
16. Исследование экологических показателей ГТУ.
17. Исследование газовых турбин малой мощности.
18. Исследование газовых турбин с высокой мощностью.
19. Исследование способов снижения оксидов азота в выбросах ГТУ.
20. Исследование способов снижения диоксида углерода в выбросах ГТУ.
21. Исследование систем топливоподачи для ГТУ.
22. Исследование системы маслообеспечения ГТУ.
23. Исследование парогазовых блоков.
24. Исследование паровых турбин малой мощности в распределенных энергосистемах.
25. Исследование показателей эффективности мини-ТЭЦ.

## **6. Оценивание результатов прохождения практики**

Оценивание результатов прохождения практики осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода прохождения практики, включает групповой устный опрос.

Промежуточная аттестация по практике осуществляется в форме зачета с оценкой, которая проводится в форме публичной защиты отчета по практике. Итоговой оценкой по практике является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося с учетом результатов текущего контроля успеваемости, отзыва с оценкой результатов деятельности обучающегося, представленного руководителем практики от профильной организации.

По итогам практики обучающийся представляет отчетную документацию:

№ п/п	Перечень отчетной документации
1	Копия договора о практике обучающегося*
2	Копия распорядительного документа о назначении руководителя практики из числа работников профильной организации
3	Утвержденное индивидуальное задание на практику с рабочим графиком (планом), согласованное руководителем практики от профильной организации
4	Дневник практики с отметкой о прохождении вводного инструктажа по технике безопасности и инструктажа по технике безопасности на рабочем месте, с подписями руководителей практики от профильной организации и КГЭУ
5	Отзыв с оценкой руководителя практики от профильной организации, заверенный подписью и печатью профильной организации (в составе дневника практики)

\* Не требуется при прохождении практики в структурных подразделениях КГЭУ, при базовых кафедрах и при наличии долгосрочных договоров о сотрудничестве по организации практик обучающихся

### Шкала оценки результатов прохождения практики:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено		не зачтено	
ПК-1	ПК-1.1	знать:				
		Принципы разработки технической документации в соответствии с требованиями ЕСКД	не допускает ошибок при перечислении	может допустить несколько негрубых ошибок при перечислении	допускает много ошибок при перечислении	не может перечислить принципы разработки технической документации в соответствии с требованиями ЕСКД
		уметь:				
		Разрабатывать техническую документацию и использовать современные системы автоматизированного проектирования	продемонстрированы все основные умения	продемонстрированы все основные умения с небольшими недочетами	продемонстрированы все основные умения с негрубыми ошибками	не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
владеть:						
опытом разработки технической документации			владеет в полном объеме	хорошо владеет, допускает незначительные ошибки	владеет в общих чертах, допускает ошибки	не имеет опыта разработки технической документ

						ации
ПК-1.3	знать:					
	режимные параметры и условия работы газовых и паровых турбин; основные требования к характеристикам газовых и паровых турбин; основные характеристики топлив для ГТУ	Не допускает ошибок	может допустить несколько негрубых ошибок	допускает много ошибок	уровень знаний ниже минимального требования, при ответе допускает много грубых ошибок	
	уметь:					
	рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в проточной части газовых турбин ГТУ и ПТУ в зависимости от условий их работы	Продемонстрированы все основные умения	Продемонстрированы все основные умения с небольшими недочетами	Продемонстрированы все основные умения с негрубыми ошибками	Не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	
ПК-1.3	владеть:					
	методикой расчета основных параметров процессов, происходящих в газовых турбинах ГТУ при различных нагрузках и изменении условий работы	владеет в полном объеме	хорошо владеет, допускает незначительные ошибки	владеет в общих чертах, допускает ошибки	не владеет навыками	
ПК-1.4	знать:					
	основные конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ и паровых турбин	не допускает ошибок	может допустить несколько негрубых ошибок	допускает много ошибок	не знает основные конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания	

						ГТУ и паровых турбин
		уметь:				
		рассчитывать конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ, паровых турбин в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализир	продемонстрированы все основные умения	продемонстрированы все основные умения с небольшими недочетами	продемонстрированы все основные умения с негрубыми ошибками	не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		навыками конструирования проточной части и лопаток компрессора; камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе; навыками конструирования проточной части паровой турбины и ее оптимизации с использованием специализированного ПО	владеет в полном объеме	хорошо владеет, допускает незначительные ошибки	владеет в общих чертах, допускает ошибки	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.1	знать:				
		теоретические основы регулирования ГТУ; технические параметры контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического	свободно владеет теоретическими основами регулирования ГТУ и техническими параметрами	владеет теоретическими основами регулирования ГТУ и техническими параметрами	слабо владеет теоретическими основами регулирования ГТУ и техническими параметрами	не владеет теоретическими основами регулирования ГТУ и техническими параметрами

		о управления ГТУ	ми контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ, допускает незначительные ошибки	ми контрольноизмерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ, допускает ошибки	ами контрольноизмерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ
		уметь:				
		оценивать динамические параметры ГТ	свободно оценивает динамические параметры ГТУ	хорошо оценивает динамические параметры ГТУ	слабо оценивает динамические параметры ГТУ	не умеет оценивать динамические параметры ГТУ
		владеть:				
		навыками расчета характеристик ГТУ	свободно владеет навыками расчета характеристик ГТУ	хорошо владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	слабо владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	не владеет навыками и расчета характеристик ГТУ
ПК-2	ПК-2.2	знать:				
		основные технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей, их параметры и области применения	отлично знает, не допускает ошибок	хорошо знает, допускает единичные ошибки	знает в общих чертах, допускает несколько ошибок	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубейшие ошибки
		уметь:				
		использовать технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных	продемонстрированы все основные умения	продемонстрированы все основные умения с небольшими недочетами	продемонстрированы все основные умения с негрубыми ошибками	не продемонстрированы основные умения, имеют место

		установок и двигателей		ми		грубые ошибки
		владеть:				
		навыками определения основных параметров эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей на различных режимах	владеет в полном объеме	хорошо владеет, допускает незначительные ошибки	владеет в общих чертах, допускает ошибки	не владеет навыкам и определения основных параметров эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей на различных режимах
		знать:				
		режимные параметры работы ГТУ	свободно владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	хорошо владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	допускает много ошибок	не владеет заданием режимных параметров работы ГТУ
		уметь:				
	ПК-2.3	выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ	свободно умеет выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ	хорошо умеет выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ, допускает незначительные ошибки	слабо умеет выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ, допускает грубые ошибки	не умеет выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ
		владеть:				

		навыками разработки схем автоматического регулирования ГТУ	Владеет в полном объеме	Хорошо владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в общих чертах, допускает ошибки	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
--	--	--	-------------------------	---	--	--

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе практики.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

### 7.1. Учебно-методическое обеспечение

#### 7.1.1. Основная литература

№ п / п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров библиотек
1	Буров В.Д., Дорохов Е.В., Елизаров Д.П., Лавыгин В.М., Селлов	Тепловые электрические станции	Учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2005		9
2	Трухний А.Д., Крупеников Б.Н., Петрухи	Атлас конструкций деталей турбин	атлас	М.: МЭИ	2000		10
3	Рыжкин В.Я., Гиришфельд В.Я.	Тепловые электрические	учебник	М.: Энергоатомиздат	1987		29
4	Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А.	Теплообмен	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2011	<a href="https://e.lanbook.com/book/72294">https://e.lanbook.com/book/72294</a>	1

5	Шигапов А.Б.	Стационарные газотурбинные установки	Учебное пособие для вузов	Казань: КГЭУ	2009		257
6	Костюк А.Г., Фролов В.В., Булкин А.Е., Трухний А.Д., Костюк А.Г.	Паровые и газовые турбины для электростанций	Учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2008		149
7	Шигапов А.Б.	Стационарные газотурбинные установки и тепловые электрических	Учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006		4
8	Трухний А.Д., Изюмов М.А., Поваров О.А., Мальшенко С.П., Трухний А.Д.	Современная теплоэнергетика			2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html</a>	1
9	Трухний А.Д.	Парогазовые установки и электростанций	Учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012772.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012772.html</a>	1

10	Калинин Э.К., Дрейцер Г.А., Ярхо С.А.	Интенсификация теплообмена в каналах	Научное издание	М.:Машиностроение	1990		7
11	Зрелов В.А.	Отечественные газотурбинные двигатели. Основные параметры	Учебное пособие	М.:Машиностроение	2005		10
12	Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н.	Газотурбинные и парогазовые установки и тепловых электростанций	Учебное пособие	М.:Издательский дом МЭИ	2006		55

7.1.2. Дополнительная литература:

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Видиздания(учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адресэлектронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Цанев С.В., Буров В.Д., Земцов А.С., Осыка А.С., Цанев С.В.	Газотурбинные энергетические установки	Учебное пособие	М.:Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010884.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010884.html</a>	1
2	Бродов Ю.М., Аронсон К.Э., Рябчиков А.Ю., Ниренштейн М.А., Бродов Ю.М.	Справочник по теплообменным аппаратам паротур	Справочное издание	М.:Издательский дом МЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011119.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011119.html</a>	1

3		Правила технической эксплуатации электрических устройств	нормативно-технический материал	СПб.: ДЕАН	2008		11
4	Александров А.А., Григорьев Б.А.	Таблицы теплофизических свойств воды и пара	Рек. Гос. службой стандартных справочных данных. ГСССДР-776-98	М.: Издательский дом МЭИ	2006		16
5	Разинкина Н.М., Гуров Н.И., Зенкович Н.А.	Международные контакты: Русско-английские соответствия	справочник	М.: Высш. шк.	1992		5

## 7.2. Информационное обеспечение

### 7.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
Журнал Contemporary Engineering Sciences	<a href="https://www.scilit.net/journal/420627">https://www.scilit.net/journal/420627</a>
Каталог энергетического оборудования «Турбины и дизели»	<a href="http://www.turbine-diesel.ru/rus/catalog">http://www.turbine-diesel.ru/rus/catalog</a>

### 7.2.2. Профессиональные базы данных

Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
Российская национальная библиотека	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>	<a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a>
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Web of Science	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>	<a href="https://webofknowledge.com/">https://webofknowledge.com/</a>
zbMATH	<a href="http://www.zbmath.org">www.zbmath.org</a>	<a href="http://www.zbmath.org">www.zbmath.org</a>
Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>

КиберЛенинка	В <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>	В <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Электронная библиотека диссертаций (РГБ)	<a href="http://diss.rsl.ru">diss.rsl.ru</a>	<a href="http://diss.rsl.ru">diss.rsl.ru</a>
Национальная электронная библиотека (НЭБ)	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>	<a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a>
Техническая библиотека	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>	<a href="http://techlibrary.ru">http://techlibrary.ru</a>
Патентная база USPTO	<a href="http://patft.uspto.gov">patft.uspto.gov</a>	<a href="http://patft.uspto.gov">patft.uspto.gov</a>
Европейское патентное ведомство	<a href="http://ep.espacenet.com">ep.espacenet.com</a>	<a href="http://ep.espacenet.com">ep.espacenet.com</a>
Федеральный институт промышленной собственности	<a href="http://new.fips.ru">new.fips.ru</a>	<a href="http://new.fips.ru">new.fips.ru</a>

### 7.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a>

### 7.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows7 Профессиональная(Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО"СофтЛайнТрейд"№2011.25486от28.11.2011Неискл.право.Бессрочно
2	MATLAB Academic new Product From 10th to 24 Group Licenses (perLicense)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл.право. Бессрочно
3	Компас-3 DV13	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	ЗАО"СофтЛайнТрейд"№33659/ KZN12от04.052012Неискл.право.Бессрочно
4	AutoCAD 2008EDU20packNLM (+teacherlicense)RUS	Программное обеспечение для автоматизации процесса	ЗАО "СиСофтКазань" №CS08/15от25.03.2008Неискл.право.Бессрочно

5	Office Standard 2007 Russian OLPNL Academic Edition+	Пакет программных продуктов, содержащий себе	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
6	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия	Свободная лицензия. Неискл. право. Бессрочно

## 8. Материально-техническое обеспечение практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Наименование специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
1.	Подготовительный	УИЛ ЭО Вosh. Учебная аудитория	Доска аудиторная (2шт.), бак-водонагреватель Logalux LT135/1, мембранный расширительный бак ГВС12, бак-водонагреватель Logalux SU160, мембранный расширительный бак ГВС12/10, дымоход общий для G234-38WS, G20 и G125-25SE, котел Logano G125-25SE (дизельная горелка), мембранный расширительный бак 35/3, котел Logano G215-78WS (газовая горелка), котел Logano G234-38WS, G20, мембранный расширительный бак 35/3, котел настенный Logamax U052-24, радиаторы VK-Profil 22/300/700 (7шт.), бак-водонагреватель Logalux S120/5, котел настенный Term8000S (2шт.), котел настенный Logamax plus GB162-65 (2шт.), газовый проточный водонагреватель WTD27 AME (2шт), стендовая установка по измерению расхода жидкости и тепла, котел настенный Condens 7000W, котел настенный Logamax plus GB72-24K, котел настенный ZBR42-3, бивалентный бак Logalux 200/5, стенд «Радиатор отопления Buderus», плакаты «Современные образцы отопительной техники» (13шт.), компьютер в комплекте с монитором (11шт.), проектор, диаскоп, экран

2	Рабочий	УИЛЭООBosh.Учебная аудитория	<p>Доска аудиторная (2шт.), бак-водонагреватель LogaluxLT135/1, мембранный расширительный бак ГВС12,бак-водонагреватель LogaluxSU160, мембранный расширительный бак ГВС12/10, дымоход общий для G234-38WS, G20 и G125-25SE, котел Logano G125-25SE (дизельная горелка), мембранный расширительный бак 35/3, котел Logano G215-78WS (газовая горелка), котел LoganoG234-38WS, G20, мембранный расширительный бак 35/3, котел настенный LogamaxU052-24, радиаторыVK-Profil22/300/700(7шт.), бак-водонагреватель LogaluxS120/5, котелнастенныйTerm8000S(2шт.),котел настенныйLogamaxplusGB162-65(2шт.),газовый проточный водонагревательWTD27AME(2шт),стендоваяустановкапоизмерениюрасходажидкостиитепла,котелнастенныйCondens7000W, котел настенный LogamaxplusGB72-24K, котел настенный ZBR42-3, бивалентный бак Logalux 200/5, стенд«Радиатор отопления Buderus», плакаты «Современные образцы отопительной техники» (13шт.), компьютер в комплекте с монитором (11шт.), проектор, диаскоп, экран</p>
3	Отчетный	УИЛЭООBosh.Учебная аудитория	<p>Доска аудиторная (2шт.), бак-водонагреватель LogaluxLT135/1, мембранный расширительный бак ГВС12,бак-водонагреватель LogaluxSU160, мембранный расширительный бак ГВС12/10, дымоход общий для G234-38WS, G20 и G125-25SE, котел Logano G125-25SE (дизельная горелка), мембранный расширительный бак 35/3, котел Logano G215-78WS (газовая горелка), котел LoganoG234-38WS, G20, мембранный расширительный бак 35/3, котел настенный LogamaxU052-24, радиаторыVK-Profil22/300/700(7шт.), бак-водонагреватель LogaluxS120/5, котелнастенныйTerm8000S(2шт.),котел настенныйLogamaxplusGB162-65(2шт.),газовый проточный</p>

			водонагреватель WTD27AME (2шт), стеновая установка по измерению расхода жидкости и тепла, котел настенный Condens 7000W, котел настенный Logamaxplus GB72-24K, котел настенный ZBR42-3, бивалентный бак Logalux 200/5, стенд «Радиатор отопления Buderus», плакаты «Современные образцы отопительной техники» (13шт.), компьютер в комплекте с монитором (1шт.), проектор, диаскоп, экран
--	--	--	---

## **9. Условия проведения практики для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Выбор мест прохождения практики осуществляется с учетом состояния их здоровья и требований доступности. При определении мест практики для лиц с ОВЗ и инвалидов учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда. При необходимости для прохождения практики создаются специальные рабочие места в соответствии с характером нарушений, а также с учетом профессионального вида деятельности и характера труда, выполняемых студентами-инвалидами трудовых функций.

Видами проведения практики для лиц с ОВЗ и инвалидов являются:

- работа в библиотеке по составлению каталога литературных источников для изучения вопросов, включенных в программу практики;
- работа в лабораториях и центрах при выпускающей / базовой кафедре;
- проработка вопросов, предусмотренных программой практики, сравнительный анализ изученного материала, формирование выводов и предложений;
- подготовка по результатам практики материала для выступления на научно-практической конференции и статьи в сборник трудов;
- участие в международных и российских конференциях;
- консультирование у руководителя практики по интересующим вопросам, связанным с прохождением практики;
- подготовка и защита отчета по практике.

## Вносимые изменения и утверждения на новый учебный год

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. каф. реализующей	«Согласовано» председатель УМК института (факультета), в состав которого входит выпускающая
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
учреждение высшего образования  
**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по производственной практике (преддипломной)

Направление подготовки	13.03.03 Энергетическое машиностроение
Направленность (профиль)	<u>Производство и эксплуатация газовых и паровых турбин</u>
Квалификация	бакалавр

Оценочные материалы по производственной практике - предназначены для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля (ТК) и промежуточной аттестации, проводимых по балльно-рейтинговой системе (БРС).

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по практике, проводится в виде группового устного опроса.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по практике за определенный период и проводится в форме зачета с оценкой.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой производственной практики.

## 1. Технологическая карта

Семестр 8

Наименование этапа	Рейтинговые показатели					
	Формы и вид контроля	I текущий	II текущий	III текущий	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Подготовительный</b>	<b>ТК1</b>	5			5	
<b>Рабочий</b>	<b>ТК2</b>		30		30	
Тест или письменный опрос						
Выполнение индивидуальных заданий						
<b>Отчетный</b>	<b>ТК3</b>			20	20	
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	<b>ОМ</b>					0-45

## 2. Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности индикатора компетенции			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			от 85 до 100	от 70 до 84	от 55 до 69	от 0 до 54
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно

						тельно	
						зачтено	не зачтено
ПК-1	ПК-1.1	знать:					
		Принципы разработки технической документации в соответствии с требованиями ЕСКД	не допускает ошибок при перечислении	может допустить несколько негрубых ошибок при перечислении	допускает много ошибок при перечислении	не может перечислить принципы разработки технической документации в соответствии с требованиями ЕСКД	
		уметь:					
		Разрабатывать техническую документацию и использовать современные системы автоматизированного проектирования	продемонстрированы все основные умения	продемонстрированы все основные умения с небольшими недочетами	продемонстрированы все основные умения с негрубыми и ошибками	не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	
		владеть:					
		опытом разработки технической документации	владеет в полном объеме	хорошо владеет, допускает незначительные ошибки	владеет в общих чертах, допускает ошибки	не имеет опыта разработки технической документации	
ПК-1.3	знать:						
	режимные параметры и условия работы газовых и паровых турбин; основные требования к характеристикам газовых и паровых турбин; основные характеристики	Не допускает ошибок	может допустить несколько негрубых ошибок	допускает много ошибок	уровень знаний ниже минимального требования, при ответе допускает много грубых ошибок		

		топлив для ГТУ				
		уметь:				
		рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в проточной части газовых турбин ГТУ и ПТУ в зависимости от условий их работы	Продемонстрированы все основные умения	Продемонстрированы все основные умения с небольшими недочетами	Продемонстрированы все основные умения с негрубыми и ошибками	Не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		методикой расчета основных параметров процессов, происходящих в газовых турбинах ГТУ при различных нагрузках и изменении условий работы	владеет в полном объеме	хорошо владеет, допускает незначительные ошибки	владеет в общих чертах, допускает ошибки	не владеет навыками
	ПК-1.4	знать:				
		основные конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ и паровых турбин	не допускает ошибок	может допустить несколько негрубых ошибок	допускает много ошибок	не знает основные конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ и паровых турбин
		уметь:				
		рассчитывать конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ, паровых турбин в зависимости от заданных режимных параметров с применением	продемонстрированы все основные умения	продемонстрированы все основные умения с небольшими недочетами	продемонстрированы все основные умения с негрубыми и ошибками	не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки

		специализир владеть:				
		навыками конструирован ия проточной части и лопаток компрессора; камер сгорания ГТУ в зависимости от характеристик используемого топлива и заданных параметров на выходе; навыками конструирован ия проточной части паровой турбины и ее оптимизации с использование м специализироа нного ПО	владеет в полном объеме	хорошо владеет, допускает незначите льные ошибки	владеет в общих чертах, допускает ошибки	не продемон стрирова ны базовые навыки, допущен ы грубые ошибки
ПК-2	ПК-2.1	теоретические основы регулирования ГТУ; технические параметры контрольно- измерительного оборудования для нужд автоматическог о управления ГТУ	свободно владеет теоретиче скими основами регулиров ания ГТУ и техническ ими параметра ми контроль но- измерите льного оборудов ания для нужд автоматич еского управлен ия ГТУ	владеет теоретиче скими основами регулиров ания ГТУ и техническ ими параметра ми контроль но- измерите льного оборудов ания для нужд автоматич еского управлен ия ГТУ, допускает незначите льные ошибки	слабо владеет теоретиче скими основами регулиров ания ГТУ и техническ ими параметра ми контроль ноизмери тельного оборудов ания для нужд автоматич еского о управлен ия ГТУ, допускает ошибки	не владеет теоретич ескими основами регулиро вания ГТУ и техничес кими параметр ами контроль ноизмери тельного оборудов ания для нужд автомати ческого управлен ия ГТУ
		знать:				
		уметь:				

		оценивать динамические параметры ГТ	свободно оценивает динамические параметры ГТУ	хорошо оценивает динамические параметры ГТУ	слабо оценивает динамические параметры ГТУ	не умеет оценивать динамические параметры ГТУ
		владеть:				
		навыками расчета характеристик ГТУ	свободно владеет навыками расчета характеристик ГТУ	хорошо владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	слабо владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	не владеет навыками и расчета характеристик ГТУ
ПК-2	ПК-2.2	знать:				
		основные технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей, их параметры и области применения	отлично знает, не допускает ошибок	хорошо знает, допускает единичные ошибки	знает в общих чертах, допускает несколько ошибок	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубейшие ошибки
		уметь:				
		использовать технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	продемонстрированы все основные умения	продемонстрированы все основные умения с небольшими недочетами	продемонстрированы все основные умения с негрубыми ошибками	не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки
		владеть:				
		навыками определения основных параметров эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей на различных режимах	владеет в полном объеме	хорошо владеет, допускает незначительные ошибки	владеет в общих чертах, допускает ошибки	не владеет навыками и определения основных параметров эксплуатации газотурбинных,

						паротурбинных установок и двигателей на различных режимах
ПК-2.3	знать:					
	режимные параметры работы ГТУ	свободно владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	хорошо владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	допускает много ошибок	не владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	
	уметь:					
	выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ	свободно умеет выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ	хорошо умеет выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ, допускает незначительные ошибки	слабо умеет выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ, допускает грубые ошибки	не умеет выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ	
владеть:						
навыками разработки схем автоматического регулирования ГТУ	Владеет в полном объеме	Хорошо владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в общих чертах, допускает ошибки	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки		

Оценка «**отлично**» выставляется за выполнение за выполнение отчета по практике, полные и содержательные ответы на вопросы по теме выполненного отчета.

Оценка **«хорошо»** выставляется за выполнение отчета по практике, полные и содержательные ответы на вопросы по теме выполненного отчета с не существенными ошибками;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за выполнение отчета по практике, за не полные ответы на вопросы по теме выполненного отчета;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за слабое и неполное выполнение отчета по практике, грубые ошибки при ответах на вопросы по теме выполненного отчета.

### **3. Перечень оценочных средств**

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

#### **Для промежуточной аттестации:**

1. Основные типы газотурбинных установок.
2. Основные типы паротурбинных установок.
3. Камеры сгорания газотурбинных установок.
4. Техничко-экономический расчет газотурбинных установок.
5. Классификация газотурбинных установок.
6. Способы повышения КПД газотурбинных установок.
7. Технологические схемы с паровыми турбинами.
8. Эффективность парогазовых установок.
9. Перспективы развития теплоэнергетических систем.
10. Использование альтернативных топлив в ГТУ.