



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

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

  
С.О.Гапоненко  
« 30 » мая 2023 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

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

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

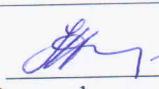
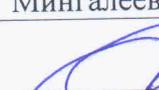
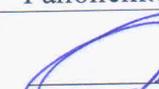
Направленность(и) \*  
(профиль(и)) Газотурбинные, паротурбинные установки и  
двигатели  
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация Бакалавр  
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2023

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	12.05.2023	11	 Зав.каф., д.т.н., доц. Мингалеева Г. Р.
Согласована	ЭМС	12.05.2023	11	 Зав.каф., д.т.н., доц. Мингалеева Г. Р.
Согласована	Учебно-методический совет ИТЭ	30.05.2023	9	 Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	30.05.2023	9	 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, а так же 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;
- закрепить навык 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 будущей профессиональной деятельности, ее сферах и направлениях;
- приобретение практического опыта проектирования и эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей;
- закрепить навык 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 двигателей	ПК-2.1 Использует технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей
	ПК-2.2 Анализирует работу газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей по

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	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)*

Энергетическое машиностроение  
*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) 8

Местом (местами) прохождения практики являются  
 ПАО«Нижнекамскнефтехим»,  
 ООО«Башкирская генерирующая компания» (ООО«БГК»),  
 ООО«Нижнекамская ТЭЦ»,  
 АО«Зеленодольское предприятие тепловых сетей»,  
 АО«Татэнерго»,  
 АО«Зеленодольское проектно-конструкторское бюро»,  
 ФилиалАО «СОЕЭС» РДУ Татарстана,  
 ООО«Башнефть Добыча»,  
 ООО«ЮгЭнерго Инжиниринг»,  
 Федеральное казенное предприятие «Казанский завод точного машиностроения»,  
 АО«Казанское моторостроительное производственное объединение»,  
 ФИЦ КазНЦ РАН,  
 ФГБОУВО"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 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-	<i>Отчет по практике</i>

		У1,ПК-1.1- В1,ПК-1.2- З1,ПК-1.2- У1,ПК-1.2- В1,ПК-1.3- З1,ПК-1.3- У1,ПК-1.3- В1, , ПК-1.4- З1,ПК-1.4- У1,ПК-1.4- В1, ПК-2.1- З1,ПК-2.1- У1,ПК-2.1- В1,ПК-2.2- З1,ПК-2.2- У1,ПК-2.2- В1,ПК-2.3- З1,ПК-2.3- У1,ПК-2.3- В1	
<b>3</b>	<b>Отчетный этап</b>		
3.1	Сдача отчета по практике руководителем. Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	ПК-1.1- З1,ПК-1.1- У1,ПК-1.1- В1,ПК-1.2- З1,ПК-1.2- У1,ПК-1.2- В1,ПК-1.3- З1,ПК-1.3- У1,ПК-1.3- В1, , ПК-1.4- З1,ПК-1.4- У1,ПК-1.4- В1, ПК-2.1- З1,ПК-2.1- У1,ПК-2.1- В1,ПК-2.2- З1,ПК-2.2- У1,ПК-2.2- В1,ПК-2.3- З1,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 выхлоп.
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 эффективности 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)
6	Отчет обучающегося по практике, составленный в соответствии с требованиями

\* 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:						
Опытомразраб			Владеет в	Хорошо	Владеет в	Не имеет

		откитехническ ойдокументаци и	полномоб ъеме	владеет, допускает незначите льные е ошибки	общих чертах, допускает ошибки	опыт разработ ки техничес кой документ ации
	ПК-1.3	знать:				
		Режимные параметры и условия работы газовых и паровых турбин; основные требования к характеристика м газовых и паровых турбин; основн ые характеристики топлив для ГТУ	недопуска етошибок	может допустить несколько негрубых ошибок	допускает многооши бок	уровень знаний ниже минимал ьного требован ия, при ответе допускае т много грубых ошибок
		Уметь:				
		Рассчитывать основные параметры термодинамиче ских процессов в проточной части газовых турбин ГТУ и ПТУ в зависимости от условий их работы	Продемон стрирован ы все основные умения	Продемон стрирован ы все основные умения с небольши ми недочета ми	Продемон стрирован ы все основные умения с негрубым и ошибками	Не продемон стрирова ны 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 полномоб ъеме	Хорошо владеет, допускает незначите льные е ошибки	Владеет в общих чертах, допускает ошибки	Невладеет навыкам и
	ПК-1.4	знать:				
		Основные конструктивны е элементы	Не допускает ошибок	Может допустить несколько	Допускае т много ошибок	Не знает - основные

		компрессоров и камер сгорания ГТУ и паровых турбин		негрубых ошибок		конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ;
		уметь:				
		Рассчитывать конструктивные элементы компрессоров и камер сгорания ГТУ, паровых турбин в зависимости от заданных режимных параметров с применением специализированного ПО	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:				
		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
		знать:				
ПК-2	ПК-2.1	- теоретические основы регулирования ГТУ; - технические	Свободно владеет теоретическими и основами	Свободно владеет теоретическими и основами	Свободно владеет теоретическими и основами	Свободно владеет теоретическими и основами

		параметры контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	регулирования ГТУ и техническими параметрами контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	регулирования ГТУ и техническими параметрами контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	регулирования ГТУ и техническими параметрами контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	регулирования ГТУ и техническими параметрами контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ
		уметь:				
		оценивать динамические параметры ГТУ	Свободно оценивает динамические параметры ГТУ	Хорошо оценивает динамические параметры ГТУ	Слабо оценивает динамические параметры ГТУ	Не оценивает 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	знает основные технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателе	знает основные технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателе	знает основные технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателе	не знает основные технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателе

		й, их параметр ы и области применен ия в полном объеме	й, их параметр ы и области применен ия, допускает незначите льные ошибки	й, их параметр ы и области применен ия, допускает грубые ошибки	й, их параметр ы и области применен ия	
		уметь:				
	использовать технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	умеет использов ать техническ ие средства для измерени я основных параметр ов газотурби нных, паротурб инных установок и двигателе й, не допускает ошибок	умеет использов ать техническ ие средства для измерени я основных параметр ов газотурби нных, паротурб инных установок и двигателе й, допускает незначите льные ошибки	умеет использов ать техническ ие средства для измерени я основных параметр ов газотурби нных, паротурб инных установок и двигателе й, допускает грубые ошибки	не умеет использо вать техничес кие средства для измерени я основных параметр ов газотурб инных, паротурб инных установо к и двигателе й	
		владеть:				
	навыками определения основных параметров эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей на различных режимах	владеет навыками определен ия основных параметр ов эксплуата ции газотурби нных, паротурб инных установок и двигателе й на	владеет навыками определен ия основных параметр ов эксплуата ции газотурби нных, паротурб инных установок и двигателе	владеет навыками определен ия основных параметр ов эксплуата ции газотурби нных, паротурб инных установок и двигателе	не владеет навыкам и определе ния основных параметр ов эксплуат ации газотурб инных, паротурб инных установо к и	

			различных режимах, не допускает ошибок	и на различных режимах, допускает незначительные ошибки	и на различных режимах, допускает грубые ошибки	двигателем на различных режимах
ПК-2	ПК-2.3	знать:				
		- режимные параметры работы ГТУ	Свободно владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	Хорошо владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	Слабо владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	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	Слабо умеет выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ	Не умеет выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ
		владеть:				
		навыками разработки схем автоматического регулирования ГТУ	Свободно владеет навыками разработки и схем автоматического регулирования ГТУ	Хорошо владеет навыками разработки и схем автоматического регулирования ГТУ	Слабо владеет навыками разработки и схем автоматического регулирования ГТУ	Не владеет навыками и разработки схем автоматического регулирования ГТУ

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
1	Буров В.Д., Дорохов Е.В., Елизаров Д.П., Лавыгин В.М., Седлов А.С., Цанев С.В.	Тепловые электрические станции	Учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2005		9
2	Трухний А.Д., Крупеников Б.Н., Петрухин С.В.	Атлас конструкций деталей турбин	атлас	М.: МЭИ	2000		10
3	Рыжкин В.Я., Гиршфельд В.Я.	Тепловые электрические станции	учебник	М.: Энергоатомиздат	1987		29
4	Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А.	Тепломассообмен	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 тепловых электрических станций	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 тепловых электрических станций	Учебное пособие	Казань: КГЭУ	2006		4
8	Трухний А.Д., Изюмов М.А., Поваров О.А., Малышенко 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 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., Дрейцорг А., Ярхо С.А.	Интенсификация теплообмена в каналах	Научное издание	М.: Машиностроение	1990		7
11	Зрелов В.А.	Отечественные газотурбинные двигатели. Основные параметры и конструктивные схемы	Учебное пособие	М.: Машиностроение	2005		10

1	ЦаневС.В.,БуровВ.Д. 2,РемезоваН.	Газотурбинныеипарогаз овыеустановкитепловых электростанций	Учебноепо собие	М.:Изд ательск ийдом МЭИ	2 0 0 6		55
---	-------------------------------------	--	--------------------	-----------------------------------	------------------	--	----

7.1.2. Дополнительная литература:

№ п/ п	Автор(ы)	Наименование	Видиздания(учебник,учебноепособие,др.)	Местоиздания,издательство	Годиздания	Адресэлектронногоресурса	Кол-воэкземп.
1	ЦаневС.В.,БуровВ.Д.,ЗемцоваА.С.,ОсыкаА.С.,ЦаневС.В.	Газотурбинныеэнергетическиеустановки	Учебноепособие	М.:ИздательскийдомМЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010884.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010884.html</a>	1
2	БродовЮ.М.,АронсонК.Э.,РябчиковА.Ю.,НиренштейнМ.А.,БродовЮ.М.	Справочникпотеплообменнымаппаратампаротурбинныхустановок	Справочноеиздание	М.:ИздательскийдомМЭИ	2017	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011119.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011119.html</a>	1
3		ПравилатехническойэксплуатацииэлектрическихстанцийисетейРоссийскойФедерации	нормативно-техническийматериал	СПб.:ДЕАН	2008		11
4	АлександроваА.А.,ГригорьевБ.А.	Таблицытеплофизическихсвойствводыиводяногопара	Рек.Гос.службойстандартныхправочныхданных.ГСССДР-776-98	М.:ИздательскийдомМЭИ	2006		16
5	РазинкинаН.М.,ГуронН.И.,ЗенковичН.А.	Международныеконтакты:Русско-английскиесоответствия	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 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>
Кибер Ленинка	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/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "Софт Лайн Трейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	MATLAB Academic new Product From 10 to 24 Group Licenses (per License)	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений.	ЗАО "Софт Лайн Трейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	Компас-3DV13	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	ЗАО "Софт Лайн Трейд" №33659/KZN12 от 04.05.2012 Неискл. право. Бессрочно
4	AutoCAD 2008 EDU 20 pack NLM (+teacher license) RUS	Программное обеспечение для автоматизации процесса проектирования и черчения	ЗАО "Си Софт Казань" №CS08/15 от 25.03.2008 Неискл. право. Бессрочно
5	Office Standard 2007 Russian OLP NL Academic Edition +	Пакет программных продуктов, содержащий все необходимые офисные программы	ЗАО "Софт Лайн Трейд" №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	Для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	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	УИЛЭОО Bosh. Учебная аудитория	Доска аудиторная (2 шт.), бак-водонагреватель Logalux LT135/1, мембранный расширительный бак ГВС 12, бак-водонагреватель Logalux SU160, мембранный расширительный бак ГВС 12/10, дымоход общий для G234-38WS, G20 и G125-25SE, котел Logano G125-25SE (дизельная горелка), мембранный расширительный бак 35/3, котел Logano G215-

			<p>78WS(газоваягорелка),котелLoganoG234-38WS,G20,мембранныйрасширительныйбак35/3,котелнастенныйLogamaxU052-24,радиаторыVK-Profil22/300/700(7шт.),бак-водонагревательLogaluxS120/5,котелнастенныйTerm8000S(2шт.),котелнастенныйLogamaxplusGB162-65(2шт.),газовыйпроточныйводонагревательWTD27AME(2шт),стендоваяустановкапоизмерениюрасходажидкости итепла,котелнастенныйCondens7000W,котелнастенныйLogamaxplusGB72-24K,котелнастенныйZBR42-3,бивалентныйбакLogalux200/5,стенд«РадиаторотопленияBuderus»,плакаты«Современныеобразцыотопительнойтехники»(13шт.),компьютервкомплектесмонитором(1шт.),проектор,диаскоп,экран</p>
2	Рабочий	УИЛЭООBosh. Учебная аудитория	<p>Доска аудиторная(2шт.),бак-водонагревательLogaluxLT135/1,мембранныйрасширительныйбакГВС12,бак-водонагревательLogaluxSU160,мембранныйрасширительныйбакГВС12/10,дымоходобцийдляG234-38WS,G20иG125-25SE,котелLoganoG125-25SE(дизельнаягорелка),мембранныйрасширительныйбак35/3,котелLoganoG215-78WS(газоваягорелка),котелLoganoG234-38WS,G20,мембранныйрасширительныйбак35/3,котелнастенныйLogamaxU052-24,радиаторыVK-Profil22/300/700(7шт.),бак-водонагревательLogaluxS120/5,котелнастенныйTerm8000S(2шт.),котелнастенныйLogamaxplusGB162-65(2шт.),газовый проточный водонагревательWTD27AME(2шт),стендоваяустановкапоизмерениюрасходажидкости итепла,котелнастенныйCondens7000W,котелнастенныйLogamaxplusGB72-24K,котелнастенныйZBR42-3,бивалентныйбакLogalux200/5,стенд«РадиаторотопленияBuderus»,плакаты«Современныеобразцыотопительно</p>

			йтехники»(13шт.),компьютервкомпл ектесмонитором(11шт.),проектор,диа скоп,экран
3	Отчетный	УИЛЭООBosh.Учебная аудитория	Доска аудиторная(2шт.),бак- водонагревательLogaluxLT135/1,мем бранныйрасширительныйбакГВС12, бак- водонагревательLogaluxSU160,мемб ранныйрасширительныйбакГВС12/1 0,дымоходобщийдляG234- 38WS,G20иG125- 25SE,котелLoganoG125- 25SE(дизельная горелка),мембранныйрасширительны йбак35/3,котелLoganoG215- 78WS(газовая горелка),котелLoganoG234- 38WS,G20,мембранныйрасширитель ныйбак35/3,котелнастенныйLogamax U052-24,радиаторыVK- Profil22/300/700(7шт.),бак- водонагревательLogaluxS120/5,котел настенныйTerm8000S(2шт.),котел настенныйLogamaxplusGB162- 65(2шт.),газовый проточный водонагревательWTD27AME(2шт),ст ендоваяустановкапоизмерениюрасхо дажидкостиитепла,котелнастенныйC ondens7000W,котел настенный LogamaxplusGB72- 24K,котелнастенныйZBR42- 3,бивалентныйбакLogalux200/5,стенд «РадиаторотопленияBuderus»,плакат ы«Современныеобразцыотопительно йтехники»(13шт.),компьютервкомпл ектесмонитором(11шт.),проектор,диа скоп,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 учётом профессионального

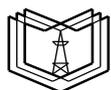
вида деятельности и характера труда, выполняемых студентами-инвалидами трудовых функций.

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					



КГУ

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

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

### **по производственной практике**

Производственная практика (преддипломная)

Направление подготовки

13.03.03 Энергетическое машиностроение

*(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность  
(профиль)

Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

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 контроль	II текущий контроль	III текущий контроль	Итого	Промежуточная аттестация
<b>Подготовительный</b>	<b>ТК1</b>	<b>5</b>			<b>5</b>	
<b>Рабочий</b>	<b>ТК2</b>		<b>30</b>		<b>30</b>	
Тест или письменный опрос						
Выполнение индивидуальных заданий						
<b>Отчетный</b>	<b>ТК3</b>			20	<b>20</b>	
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	
			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:					
		Опыт разработкой технической документации	Владеет в полном объеме	Хорошо владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в общих чертах, допускает ошибки	Не имеет опыт 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	недопускает ошибок	может допустить несколько негрубых ошибок	допускает много ошибок	уровень знаний ниже минимального требования, при ответе допускает много грубых ошибок		

		характеристики 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
		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;
		уметь:				
	ПК-1.4	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

		специализированного ПО				
		владеть:				
		<p>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</p>	Владеет в полном объеме	Хорошо владеет, допускает незначительные ошибки	Владеет в общих чертах, допускает ошибки	Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
		знать:				
		- теоретические основы регулирования ГТУ; - технические параметры контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	Свободно владеет теоретическим и основами регулирования ГТУ и техническими параметрами контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	Свободно владеет теоретическим и основами регулирования ГТУ и техническими параметрами контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	Свободно владеет теоретическим и основами регулирования ГТУ и техническими параметрами контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	Свободно владеет теоретическим и основами регулирования ГТУ и техническими параметрами контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ
		уметь:				
		оценивать динамические	Свободно оценивает	Хорошо оценивает	Слабо оценивает	Не оценивает
ПК-2	ПК-2.1					

		параметры ГТУ	динамические параметры ГТУ	динамические параметры ГТУ	динамические параметры ГТУ	т 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 навыкам и расчета характеристик ГТУ
		знать:				
		основные технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей, их параметры и области применения	знает основные технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей, их параметры и области применения в полном объеме	знает основные технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей, их параметры и области применения, допускает незначительные ошибки	знает основные технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей, их параметры и области применения, допускает грубые ошибки	не знает основные технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей, их параметры и области применения
		уметь:				
		использовать технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	умеет использовать технические средства для измерения основных параметров	умеет использовать технические средства для измерения основных параметров	умеет использовать технические средства для измерения основных параметров	не умеет использовать технические средства для измерения основных параметров
ПК-2	ПК-2.2					

			параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателях, не допускает ошибок	параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателях, допускает незначительные ошибки	параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателях, допускает грубые ошибки	параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей
		владеть:				
		навыками определения основных параметров эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей на различных режимах	владеет навыками определения основных параметров эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей на различных режимах, не допускает ошибок	владеет навыками определения основных параметров эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей на различных режимах, допускает незначительные ошибки	владеет навыками определения основных параметров эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей на различных режимах, допускает грубые ошибки	не владеет навыками определения основных параметров эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей на различных режимах
ПК-2	ПК-2.3	знать:				
		- режимные параметры работы ГТУ	Свободно владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	Хорошо владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	Слабо владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	Не владеет заданием режимных параметров работы ГТУ
		уметь:				

		- выбирать контрольно-измерительное оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	Свободно умеет выбирать контрольно-измерительное оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	Хорошо умеет выбирать контрольно-измерительное оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	Слабо умеет выбирать контрольно-измерительное оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	Не умеет выбирать контрольно-измерительное оборудования для нужд автоматического управления ГТУ
		владеть:				
		навыками разработки схем автоматического регулирования ГТУ	Свободно владеет навыками разработки и схем автоматического регулирования ГТУ	Хорошо владеет навыками разработки и схем автоматического регулирования ГТУ	Слабо владеет навыками разработки и схем автоматического регулирования ГТУ	Не владеет навыками и разработки схем автоматического регулирования ГТУ

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. Технико-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.