



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



КГЭУ

Подписан: ФГБОУ ВО «КГЭУ»,
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Владелец: Гапоненко Сергей Олегович,
Директор института атомной и тепловой энергетики.
Сертификат: 22106E380CE806A24F5558F0019C947E
Действителен с 25.02.2026 по 27.02.2027

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

_____ С.О.Гапоненко
« 17 » _____ 03 _____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

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

Направление подготовки

13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность(и) *
(профиль(и))

Цифровой инжиниринг при проектировании и
диагностике газотурбинных установок

Квалификация

Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2026

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	16.03.2026	8	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Мингалеева Г. Р.
Согласована	ЭМС	16.03.2026	8	_____ Зав.каф., д.т.н., доц. Мингалеева Г. Р.
Согласована	Учебно- методический совет ИТЭ	17.03.2026	7	_____ Директор, к.т.н., доц. Гапоненко С.О.
Одобрена	Ученый совет ИТЭ	17.03.2026	7	_____ 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 участвовать в эксплуатации газотурбинных установок и двигателей	ПК-1.1 Разрабатывает техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования
	ПК-1.2 Использует технические средства для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей
	ПК-1.3 Анализирует работу газотурбинных установок и двигателей по основным режимным параметрам
ПК-4 Способен разрабатывать и идентифицировать цифровые модели газотурбинных установок	ПК-4.1 Способен разрабатывать цифровые модели газотурбинных установок
	ПК-4.2 Способен идентифицировать цифровые модели газотурбинных установок

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
«Цифровой инжиниринг при проектировании и диагностике газотурбинных
установок»
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	18
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
1	Подготовительный этап		
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-4.1-31; ПК-4.1-У1; ПК-4.1-В1; ПК-4.2-31; ПК-4.2-У1; ПК-4.2-В1	Оформлен пакет документов. Пройден инструктаж.
2	Рабочий этап*		
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;	Отчет по практике

		ПК-1.3-31; ПК-1.3-У1; ПК-1.3-В1; ПК-4.1-31; ПК-4.1-У1; ПК-4.1-В1; ПК-4.2-31; ПК-4.2-У1; ПК-4.2-В1	
3	Отчетный этап		
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-4.1-31; ПК-4.1-У1; ПК-4.1-В1; ПК-4.2-31; ПК-4.2-У1; ПК-4.2-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)

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: правила эксплуатации газотурбинных установок и двигателей				
			знает правила эксплуатации газотурбинных установок и двигателей в полном объеме	знает правила эксплуатации газотурбинных установок и двигателей с незначительными неточностями	знает правила эксплуатации газотурбинных установок и двигателей, допускает грубые ошибки	не знает правила эксплуатации газотурбинных установок и двигателей
		уметь: регулировать параметры работы газотурбинных установок и двигателей				
			умеет регулировать параметры работы газотурбинных установок и двигателей, не допускает ошибок	умеет регулировать параметры работы газотурбинных установок и двигателей, допускает незначительные ошибки	умеет регулировать параметры работы газотурбинных установок и двигателей, допускает грубые ошибки	не умеет регулировать параметры работы газотурбинных установок и двигателей
		владеть: навыками эксплуатации газотурбинных установок и двигателей				
		полностью владеет навыками эксплуатации	хорошо владеет навыками эксплуатац	владеет навыками эксплуатац	не владеет навыками эксплуатац	

			и газотурбинных установок и двигателей	и газотурбинных установок и двигателей	газотурбинных установок и двигателей, допускает грубые ошибки	газотурбинных установок и двигателей
	ПК-1.2	знать: области применения и характеристики технических средств для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей				
			в полном объеме знает области применения и характеристики технических средств для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей	хорошо знает области применения и характеристики технических средств для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей	знает области применения и характеристики технических средств для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей, допускает ошибки	не знает области применения и характеристики технических средств для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей
		уметь: выбирать и использовать технические средства для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей				
			уверенно выбирает и использует технические средства для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей	хорошо выбирает и использует технические средства для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей	выбирает и использует технические средства для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей, допускает ошибки	не умеет выбирать и использовать технические средства для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей
		владеть: навыками использования технических средств для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей				
			уверенно владеет навыками использования технических	хорошо владеет навыками использования технических	владеет навыками использования технических средств для	не владеет навыками использования технических средств для

			средств для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей	х средств для измерения основных параметров в газотурбинных установках и двигателях	измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей	измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей.
	ПК-1.3	знать: режимные параметры и условия работы газотурбинных установок и двигателей				
			в полном объеме знает режимные параметры и условия работы газотурбинных установок и двигателей	хорошо знает режимные параметры и условия работы газотурбинных установок и двигателей	знает режимные параметры и условия работы газотурбинных установок и двигателей, допускает ошибки	не знает режимные параметры и условия работы газотурбинных установок и двигателей
		уметь: рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в газотурбинных установках и двигателях в зависимости от условий их работы				
			уверенно рассчитывает основные параметры термодинамических процессов в газотурбинных установках и двигателях в зависимости от условий их работы	хорошо рассчитывает основные параметры термодинамических процессов в газотурбинных установках и двигателях в зависимости от условий их работы	рассчитывает основные параметры термодинамических процессов в газотурбинных установках и двигателях в зависимости от условий их работы, допускает ошибки	не умеет рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в газотурбинных установках и двигателях в зависимости от условий их работы
		владеть: методикой расчета процессов, происходящих в газотурбинных установках и двигателях при различных режимных параметрах				
			уверенно владеет методикой расчета процессов, происходящих в газотурбинных установках и	хорошо владеет методикой расчета процессов, происходящих в газотурбинных	владеет методикой расчета процессов, происходящих в газотурбинных установках и	не владеет методикой расчета процессов, происходящих в газотурбинных установках и

			двигателях при различных режимных параметрах	установках и двигателях при различных режимных параметрах	двигателях при различных режимных параметрах, допускает ошибки	двигателях при различных режимных параметрах
ПК-4	ПК-4.1	знать: теоретические методы расчета газовых турбин и основные принципы разработки цифровых моделей газотурбинных установок				
			в полном объеме знает основные принципы разработки цифровых моделей газотурбинных установок	знает основные принципы разработки цифровых моделей газотурбинных установок, допускает незначительные ошибки	знает основные принципы разработки цифровых моделей газотурбинных установок, допускает грубые ошибки	знает основные принципы разработки цифровых моделей газотурбинных установок
		уметь: рассчитывать газовые турбины и разрабатывать цифровые модели газотурбинных установок				
			умеет рассчитывать газовые турбины и разрабатывать цифровые модели газотурбинных установок, не допускает ошибок	умеет рассчитывать газовые турбины и разрабатывать цифровые модели газотурбинных установок, допускает незначительные ошибки	умеет рассчитывать газовые турбины и разрабатывать цифровые модели газотурбинных установок, допускает грубые ошибки	не умеет рассчитывать газовые турбины и разрабатывать цифровые модели газотурбинных установок
		владеть: теоретическими методами расчета газовых турбин и разработки цифровых моделей газотурбинных установок				
			в полном объеме владеет теоретическими методами расчета газовых турбин и разработки цифровых моделей газотурбинных установок	владеет теоретическими методами расчета газовых турбин и разработки цифровых моделей газотурбинных установок, допускает	владеет теоретическими методами расчета газовых турбин и разработки цифровых моделей газотурбинных установок, допускает	не владеет теоретическими методами расчета газовых турбин и разработки цифровых моделей газотурбинных установок

				незначительные ошибки	грубые ошибки	
ПК-4.2	знать: структуру цифровых моделей газотурбинных установок и способы их идентификации					
		в полном объеме знает структуру цифровых моделей газотурбинных установок и способы их идентификации	знает структуру цифровых моделей газотурбинных установок и способы их идентификации, допускает незначительные ошибки	знает структуру цифровых моделей газотурбинных установок и способы их идентификации, допускает грубые ошибки	не знает структуру цифровых моделей газотурбинных установок и способы их идентификации	
	уметь: идентифицировать цифровые модели газотурбинных установок					
		умеет идентифицировать цифровые модели газотурбинных установок, не допускает ошибок	умеет идентифицировать цифровые модели газотурбинных установок, допускает незначительные ошибки	умеет идентифицировать цифровые модели газотурбинных установок, допускает грубые ошибки	не умеет идентифицировать цифровые модели газотурбинных установок	
	владеть: способами идентификации цифровых моделей газотурбинных установок					
		в полном объеме владеет способами идентификации цифровых моделей газотурбинных установок	владеет способами идентификации цифровых моделей газотурбинных установок, допускает незначительные ошибки	владеет способами идентификации цифровых моделей газотурбинных установок, допускает грубые ошибки	не владеет способами идентификации цифровых моделей газотурбинных установок	

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 в библиотеке
1	Буров В.Д., Дорохов Е.В., Елизаров Д.П., Лавыгин В.М., Седлов	Тепловые электрические станции	Учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2005		9
2	Трухний А.Д., Крупенников 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	https://e.lanbook.com/book/72294	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 тепловых 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	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html	1
9	Трухний А.Д.	Парогазовые установки и электростанций	Учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012772.html	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-воэкземпляроввбиблиотеке
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	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010884.html	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	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011119.html	1

3		Правил а техниче ской эксплуа тации электри	нормативно- технический материал	СПб.: ДЕАН	200 8		11
4	Александров А.А., Григорьев Б.А.	Таблиц ы теплоф изическ их свойств воды и	Рек. Гос. службой стандартных справочных данных. ГСССДР-776-98	М.: Издатель ский ом МЭИ	200 6		16
5	Разинкина Н.М., Гуро Н.И., Зенкович Н.А.	Между народн ые контакт ы: Русск о- английс кие соответ ствия	справочник	М.: Высш. шк.	199 2		5

7.2. Информационное обеспечение

7.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

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

7.2.2. Профессиональные базы данных

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

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

7.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/

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 10to 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 ЭООВosh. 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	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.), стендовая установкапоизмерениюрасхода жидкостии тепла, 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
3	Отчетный	УИЛЭООBosh. Учебная аудитория	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

			водонагреватель WTD27 AME (2 шт.), стендовая установка по измерению расхода жидкостной теплоты, котел настенный Condens 7000 W, котел настенный Logamaxplus GB72-24 K, котел настенный ZBR42-3, бивалентный бак Logalux 200/5, стенд «Радиатор отопления Buderus», плакаты «Современные образцы отопительной техники» (13 шт.), компьютер в комплекте с монитором (11 шт.), 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.

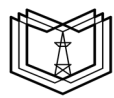
Выбор мест прохождения практики осуществляется с учетом состояния их здоровья и требований доступности. При определении мест практики для лиц с ОВЗ и инвалидов учитываются рекомендации медико-социальной экспертизы, отраженные в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных 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					



К Г Э У

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) Цифровой инжиниринг при проектировании и
диагностике газотурбинных установок

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
Подготовительный	ТК1	5			5	
Рабочий	ТК2		30		30	
Тест или письменный опрос						
Выполнение индивидуальных заданий						
Отчетный	ТК3			20	20	
Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	ОМ					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: правила эксплуатации газотурбинных установок и двигателей				
			знает правила эксплуатации газотурбинных установок и двигателей в полном объеме	знает правила эксплуатации газотурбинных установок и двигателей с незначительными неточностями	знает правила эксплуатации газотурбинных установок и двигателей, допускает грубые ошибки	не знает правила эксплуатации газотурбинных установок и двигателей
		уметь: регулировать параметры работы газотурбинных установок и двигателей				
			умеет регулировать параметры работы газотурбинных установок и двигателей, не допускает ошибок	умеет регулировать параметры работы газотурбинных установок и двигателей, допускает незначительные ошибки	умеет регулировать параметры работы газотурбинных установок и двигателей, допускает грубые ошибки	не умеет регулировать параметры работы газотурбинных установок и двигателей
		владеть: навыками эксплуатации газотурбинных установок и двигателей				
		полностью владеет навыками эксплуатации газотурбинных установок и двигателей	хорошо владеет навыками эксплуатации газотурбинных установок и двигателей	владеет навыками эксплуатации газотурбинных установок и двигателей, допускает грубые ошибки	не владеет навыками эксплуатации газотурбинных установок и двигателей	

	ПК-1.2	знать: области применения и характеристики технических средств для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей				
			в полном объеме знает области применения и характеристики технических средств для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей	хорошо знает области применения и характеристики технических средств для измерения основных параметров в газотурбинных установках и двигателей	знает области применения и характеристики технических средств для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей, допускает ошибки	не знает области применения и характеристики технических средств для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей
		уметь: выбирать и использовать технические средства для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей				
			уверенно выбирает и использует технические средства для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей	хорошо выбирает и использует технические средства для измерения основных параметров в газотурбинных установках и двигателях	выбирает и использует технические средства для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей, допускает ошибки	не умеет выбирать и использовать технические средства для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей
		владеть: навыками использования технических средств для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей				
			уверенно владеет навыками использования технических средств для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей	хорошо владеет навыками использования технических средств для измерения основных параметров в газотурбинных установках и двигателях	владеет навыками использования технических средств для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей	не владеет навыками использования технических средств для измерения основных параметров газотурбинных установок и двигателей.

			установок и двигателей	ных установок и двигателе й		
ПК-1.3		знать: режимные параметры и условия работы газотурбинных установок и двигателей				
			в полном объеме знает режимные параметры и условия работы газотурбинных установок и двигателей	хорошо знает режимные параметры и условия работы газотурбинных установок и двигателей	знает режимные параметры и условия работы газотурбинных установок и двигателей, допускает ошибки	не знает режимные параметры и условия работы газотурбинных установок и двигателей
		уметь: рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в газотурбинных установках и двигателях в зависимости от условий их работы				
			уверенно рассчитывает основные параметры термодинамических процессов в газотурбинных установках и двигателях в зависимости от условий их работы	хорошо рассчитывает основные параметры термодинамических процессов в газотурбинных установках и двигателях в зависимости от условий их работы	рассчитывает основные параметры термодинамических процессов в газотурбинных установках и двигателях в зависимости от условий их работы, допускает ошибки	не умеет рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в газотурбинных установках и двигателях в зависимости от условий их работы
		владеть: методикой расчета процессов, происходящих в газотурбинных установках и двигателях при различных режимных параметрах				
			уверенно владеет методикой расчета процессов, происходящих в газотурбинных установках и двигателях при различных режимных параметрах	хорошо владеет методикой расчета процессов, происходящих в газотурбинных установках и двигателях при различных режимных параметрах	владеет методикой расчета процессов, происходящих в газотурбинных установках и двигателях при различных режимных параметрах, допускает ошибки	не владеет методикой расчета процессов, происходящих в газотурбинных установках и двигателях при различных режимных параметрах

ПК-4	ПК-4.1	знать: теоретические методы расчета газовых турбин и основные принципы разработки цифровых моделей газотурбинных установок				
			в полном объеме знает основные принципы разработки цифровых моделей газотурбинных установок	знает основные принципы разработки цифровых моделей газотурбинных установок, допускает незначительные ошибки	знает основные принципы разработки цифровых моделей газотурбинных установок, допускает грубые ошибки	знает основные принципы разработки цифровых моделей газотурбинных установок
		уметь: рассчитывать газовые турбины и разрабатывать цифровые модели газотурбинных установок				
			умеет рассчитывать газовые турбины и разрабатывать цифровые модели газотурбинных установок, не допускает ошибок	умеет рассчитывать газовые турбины и разрабатывать цифровые модели газотурбинных установок, допускает незначительные ошибки	умеет рассчитывать газовые турбины и разрабатывать цифровые модели газотурбинных установок, допускает грубые ошибки	не умеет рассчитывать газовые турбины и разрабатывать цифровые модели газотурбинных установок
		владеть: теоретическими методами расчета газовых турбин и разработки цифровых моделей газотурбинных установок				
			в полном объеме владеет теоретическими методами расчета газовых турбин и разработки цифровых моделей газотурбинных установок	владеет теоретическими методами расчета газовых турбин и разработки цифровых моделей газотурбинных установок, допускает незначительные ошибки	владеет теоретическими методами расчета газовых турбин и разработки цифровых моделей газотурбинных установок, допускает грубые ошибки	не владеет теоретическими методами расчета газовых турбин и разработки цифровых моделей газотурбинных установок
	ПК-4.2	знать: структуру цифровых моделей газотурбинных установок и способы их идентификации				
		в полном объеме знает структуру	знает структуру цифровых	знает структуру цифровых	не знает структуру цифровых	

			цифровых моделей газотурбинных установок и способы их идентификации	моделей газотурбинных установок и способы их идентификации, допускает незначительные ошибки	моделей газотурбинных установок и способы их идентификации, допускает грубые ошибки	моделей газотурбинных установок и способы их идентификации
		уметь: идентифицировать цифровые модели газотурбинных установок				
			умеет идентифицировать цифровые модели газотурбинных установок, не допускает ошибок	умеет идентифицировать цифровые модели газотурбинных установок, допускает незначительные ошибки	умеет идентифицировать цифровые модели газотурбинных установок, допускает грубые ошибки	не умеет идентифицировать цифровые модели газотурбинных установок
		владеть: способами идентификации цифровых моделей газотурбинных установок				
			в полном объеме владеет способами идентификации цифровых моделей газотурбинных установок	владеет способами идентификации цифровых моделей газотурбинных установок, допускает незначительные ошибки	владеет способами идентификации цифровых моделей газотурбинных установок, допускает грубые ошибки	не владеет способами идентификации цифровых моделей газотурбинных установок

Оценка **«отлично»** выставляется 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.