



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

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

АКТУАЛИЗИРОВАНО
решением ученого совета ИТЭ
протокол №8 от 16.04.2024

_____ Чичирова Н.Д.

« 28 » _____ 10 _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Эксплуатация турбомашин

Направление подготовки	13.04.03 Энергетическое машиностроение
Направленность(профиль)	13.04.03 Паровые и газовые турбины
Квалификация	Магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 149)

Программу разработал(и):

доцент, к.т.н. _____ Осипов Б.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Энергетическое машиностроение, протокол № 4 от 23.10.2020

Зав. кафедрой _____ Мингалеева Г.Р.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Энергетическое машиностроение, протокол № 4 от 23.10.2020

Зав. кафедрой _____ Мингалеева Г.Р.

Программа одобрена на заседании методического совета института Теплоэнергетики, протокол № 7/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики _____ / _____ /

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 7/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

является изучение эксплуатационных свойств, способов и методов диагностирования и определения надежности газотурбинных двигателей и энергетических установок.

изучить круг проблем, связанных:

- с методологией и организацией исследовательских, опытных и заводских испытаний серийных газотурбинных двигателей и энергетических установок;
- с проектированием и эксплуатацией экспериментальных установок для испытаний ГТУ;
- с измерением основных параметров при испытаниях ГТУ;
- с подбором необходимого оборудования и приборов для испытания ГТУ с целью применения знаний в практической работе;
- научиться выбирать датчики и измерительную аппаратуру по каталогам и справочникам на основании данных по условиям работы оборудования и заданному ресурсу;
- понимать и использовать современные методы и средства измерения при проведении газодинамического и теплофизического эксперимента на испытательных станциях.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-1 Способность участвовать в эксплуатации паровых и газовых турбин	ПК-1.1 Анализирует режимы и условия работы паровых и газовых турбин	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- основные типы и конструкцию турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;- актуальную нормативную научно-техническую документацию в области эксплуатации турбомашин <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- выбирать режимы эксплуатации турбомашин в зависимости от внешних условий <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- методами теплового и газодинамического расчета турбомашин;

ПК-1 Способность участвовать в эксплуатации паровых и газовых турбин	ПК-1.2 Оценивает техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин, демонстрирует порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта паровых и газовых турбин	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - параметры, определяющие техническое состояние турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков; - порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта турбомашин <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - определять техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методами поддержания технического состояния турбомашин на требуемом уровне и увеличения их остаточного ресурса; - навыками выполнения расчетов турбомашин на прочность
	ПК-1.3 Использует методы и технические средства для измерения основных параметров паровых и газовых турбин	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - методы и технические средства для измерения основных параметров турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - применять основные методы и технические средства для измерения основных параметров турбомашин; - использовать результаты измерений основных параметров турбомашин для обеспечения их нормальной эксплуатации <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками измерения основных параметров турбомашин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Эксплуатация турбомашин относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
УК-1	Производственная практика (эксплуатационная) Математические методы моделирования и прогнозирования	
УК-2	Производственная практика (эксплуатационная)	

УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
УК-3		Производственная практика (научная) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-3	Производственная практика (эксплуатационная)	
УК-4	Производственная практика (эксплуатационная)	
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная)
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-1	Организация эксплуатационной деятельности Производственная практика (эксплуатационная) САПР ГТУ	
ПК-1		Эксплуатация теплообменного оборудования Математическое моделирование эксплуатационных характеристик энергетических установок Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) Надежность энергетических установок и их элементов
ПК-2		Производственная практика (научная) Эксплуатационные характеристики энергетических машин и установок Математическое моделирование эксплуатационных характеристик энергетических установок Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) Надежность энергетических установок и их элементов

ПК-2	Организация деятельности	эксплуатационной	
	Производственная (эксплуатационная) САПР ГТУ	практика	

Для освоения дисциплины обучающийся должен: знать процессы, протекающие в компрессорах, камерах сгорания и турбинах ГТУ, а также конструктивные особенности ГТУ энергетического назначения.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 71 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 34 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 110 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 34 часов

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	71	71
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	34	34
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Курсовая работа (КР)	16	16
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	110	110
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовая работа, экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	КР, Эк	КР

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / Семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	<i>подготовка к промежуточной аттестации</i>	Сдача зачета / экзамена					
Раздел 1. Эксплуатация ГТУ и нормативные документы.														
1. Эксплуатация ГТУ и нормативные документы.	3	2								2	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1	Л1.1, Л2.1		4
Раздел 2. Испытания ГТУ в процессе эксплуатации. Методы планирования эксперимента.														
2. Испытания ГТУ в процессе эксплуатации. Методы планирования эксперимента	3	2								2	ПК-1.3 -В1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -31	Л1.1, Л2.1		4
Раздел 3. Методы диагностирования ГТУ в процессе эксплуатации														
3. Методы диагностирования ГТУ в процессе эксплуатации	3	2								2	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1	Л1.1, Л2.1		4
Раздел 4. Надежность, ее определение и комплексные характеристики надежности, терминология														
0.														
Раздел 5. Моделирование изменения характеристик надежности по времени наработки														

4. Надежность, ее определение и комплексные характеристики надежности, терминология	3	2								2	ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-В1	Л1.1, Л2.1				4
Раздел 6. Определение характеристик надежности ГТУ по результатам испытания и в эксплуатации.																
5. Моделирование изменения характеристик надежности по времени наработки	3	4								4	ПК-1.3-В1, ПК-1.3-У1, ПК-1.3-31	Л1.1, Л2.1				4
Раздел 7. Изменение характеристик двигателя в зависимости от повреждений и выбор рациональных параметров ГТ																
6. Определение характеристик надежности ГТУ по результатам испытания и в эксплуатации. Изменение характеристик двигателя в зависимости от повреждений и выбор рациональных параметров ГТУ	3	4								4	ПК-1.3-В1, ПК-1.3-У1, ПК-1.3-31	Л1.1, Л2.1				4
Раздел 8. ТЭЦ-2. Лекция-экскурсия – ПГУ																
7. ТЭЦ-2. Лекция-экскурсия – ПГУ	3		4							4	ПК-1.1-31, ПК-1.2-31, ПК-1.3-31	Л1.1, Л2.1				4
Раздел 9. Построение конструктивной и расчетной схемы ГТУ.																
8. Построение конструктивной и расчетной схемы ГТУ.	3		4							4	ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1	Л1.1, Л2.1				4
Раздел 10. Подготовка данных для проведения теплового расчета ГТУ. Расчет климатических и дроссельных характеристик ГТУ																

9. Подготовка данных для проведения теплового расчета ГТУ. Расчет климатических и дроссельных характеристик ГТУ	3		4							4	ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-В1	Л1.1, Л2.1				4
Раздел 11. Параметрическая оптимизация выбранной схемы ГТД.																
10. Параметрическая оптимизация выбранной схемы ГТД.	3		4							4	ПК-1.3-В1, ПК-1.3-У1, ПК-1.3-31	Л1.1, Л2.1				5
Раздел 12. Подготовка данных для расчета характеристик узлов.																
11. Подготовка данных для расчета характеристик узлов.	3		4							4	ПК-1.1-31, ПК-1.1-У1, ПК-1.1-В1	Л1.1, Л2.1				5
Раздел 13. Определение вредных выбросов расчетным путем выбранной схемы ГТУ.																
12. Определение вредных выбросов расчетным путем выбранной схемы ГТУ.	3		4							4	ПК-1.2-31, ПК-1.2-У1, ПК-1.2-В1	Л1.1, Л2.1				5
Раздел 14. Изменение характеристик двигателя в зависимости от повреждений и выбор рациональных параметров ГТУ.																
13. Изменение характеристик двигателя в зависимости от повреждений и выбор рациональных параметров ГТУ.	3		4							4	ПК-1.3-31, ПК-1.3-У1, ПК-1.3-В1	Л1.1, Л2.1				5
Раздел 15. Зачетное занятие.																

14. Зачетное занятие.	3	6								6	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	Л1.1, Л2.1				
-----------------------	---	---	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---------------	--	--	--	--

Раздел 16. Консультации

15. Консультации	3									2	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	Л1.1, Л2.1				
------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---------------	--	--	--	--

Раздел 17. КСР

16. КСР	3								2	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	Л1.1, Л2.1				
---------	---	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---------------	--	--	--	--

Раздел 18. Консультации, сдача и защита Курсовой работы

17. Консультации, сдача и защита Курсовой работы	3								16	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	Л1.1, Л2.1				
--	---	--	--	--	--	--	--	--	----	---	---------------	--	--	--	--

Раздел 19. Контактные часы во время аттестации

18. Контактные часы во время аттестации	3							1	1						
---	---	--	--	--	--	--	--	---	---	--	--	--	--	--	--

Раздел 20. Сам. работа

19. Сам. работа	3					110				110	ПК-1.1 -З1, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -З1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л2.1				
Подготовка к сдаче и сдача экзамена																40
ИТОГО		16	34			110	2	35	1	216						100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Эксплуатация ГТУ и нормативные документы.	2
2	Испытания ГТУ в процессе эксплуатации. Методы планирования эксперимента	2
3		2
4	Надежность, ее определение и комплексные характеристики надежности, терминология	2
5	Моделирование изменения характеристик надежности по времени наработки	4
6	Изменение характеристик двигателя в зависимости от повреждений и выбор рациональных параметров ГТУ. Определение характеристик надежности ГТУ по результатам испытания и в эксплуатации.	4
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1		4
2	Построение конструктивной и расчетной схемы ГТУ.	4
3	Подготовка данных для проведения теплового расчета ГТУ. Расчет климатических и дроссельных характеристик ГТУ	4
4	Параметрическая оптимизация выбранной схемы ГТД.	4
5	Подготовка данных для расчета характеристик узлов.	4

6	Определение вредных выбросов расчетным путем выбранной схемы ГТУ.	4
7	Изменение характеристик двигателя в зависимости от повреждений и выбор рациональных параметров ГТУ.	4
8	Зачетное занятие.	6
Всего		34

3.5. Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Сам. работа	Изучение документации по моделированию газотурбинных установок в Автоматизированной системе газодинамических расчетов энергетических турбомашин	110
Всего			110

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Эксплуатация турбомашин» по образовательной программе «Паровые и газовые турбины» направления подготовки магистров 13.04.03 «Энергетическое машиностроение» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии. В процессе обучения используются:

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

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

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	незачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных)	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи-	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для
Достижения компетенции)	задач	ческих (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	стандартных практических (профессиональных) задач	решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Нижесреднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Нижесреднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			незачтено
ПК-1	ПК-1.1	Знать				

		<p>Знает в полном объеме:- основные типы и конструкцию турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;</p> <p>- актуальную нормативную научно-техническую документацию в области эксплуатации турбомашин</p>	<p>Знает в достаточном объеме:- основные типы и конструкцию турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;</p> <p>- актуальную нормативную научно-техническую документацию в области эксплуатации турбомашин</p>	<p>Знает в недостаточном объеме:- основные типы и конструкцию турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;</p> <p>- актуальную нормативную научно-техническую документацию в области эксплуатации турбомашин</p>	<p>Не знает:- основные типы и конструкцию турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;</p> <p>- актуальную нормативную научно-техническую документацию в области эксплуатации турбомашин</p>
Уметь					

		- выбирать режимы эксплуатации турбомашин в зависимости от внешних условий	Умеет в полном объеме: выбирать режимы эксплуатации турбомашин в зависимости от внешних условий	Умеет в достаточном объеме: выбирать режимы эксплуатации турбомашин в зависимости от внешних условий	Умеет в недостаточном объеме: выбирать режимы эксплуатации турбомашин в зависимости от внешних условий	Не умеет: выбирать режимы эксплуатации турбомашин в зависимости от внешних условий
	Владеть					
		- методами теплового и газодинамического расчета турбомашин;	Владеет в полном объеме: методами теплового и газодинамического расчета турбомашин;	Владеет в достаточном объеме: методами теплового и газодинамического расчета турбомашин;	Владеет в недостаточном объеме: методами теплового и газодинамического расчета турбомашин;	Не владеет: методами теплового и газодинамического расчета турбомашин;
ПК-1.2	Знать					
		- параметры, определяющие техническое состояние турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;	Знает в полном объеме: параметры, определяющие техническое состояние турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;	Знает в достаточном объеме: параметры, определяющие техническое состояние турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;	Знает в недостаточном объеме: параметры, определяющие техническое состояние турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;	Не знает: - параметры, определяющие техническое состояние турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;
		- порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта турбомашин	- порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта турбомашин	- порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта турбомашин	- порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта турбомашин	- порядок проведения профилактических осмотров и текущего ремонта турбомашин
	Уметь					
		- определять техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин	Умеет в полном объеме: определять техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин	Умеет в достаточном объеме: определять техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин	Умеет в недостаточном объеме: определять техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин	Не умеет: - определять техническое состояние и остаточный ресурс паровых и газовых турбин
	Владеть					

		<p>- методами поддержания технического состояния турбомашин на требуем уровне и увеличения их остаточного ресурса;</p> <p>- навыками выполнения расчетов турбомашин на прочность</p>	<p>Владеет в полном объеме: - методами поддержания технического состояния турбомашин на требуем уровне и увеличения их остаточного ресурса;</p> <p>- навыками выполнения расчетов турбомашин на прочность</p>	<p>Владеет в достаточном объеме: - методами поддержания технического состояния турбомашин на требуем уровне и увеличения их остаточного ресурса;</p> <p>- навыками выполнения расчетов турбомашин на прочность</p>	<p>Владеет в недостаточном объеме: - методами поддержания технического состояния турбомашин на требуем уровне и увеличения их остаточного ресурса;</p> <p>- навыками выполнения расчетов турбомашин на прочность</p>	<p>Не владеет: - методами поддержания технического состояния турбомашин на требуем уровне и увеличения их остаточного ресурса;</p> <p>- навыками выполнения расчетов турбомашин на прочность</p>
ПК-1.3	Знать					
	<p>- методы и технические средства для измерения основных параметров турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;</p>	<p>Знает в полном объеме: - методы и технические средства для измерения основных параметров турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;</p>	<p>Знает в достаточном объеме: - методы и технические средства для измерения основных параметров турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;</p>	<p>Знает в недостаточном объеме: - методы и технические средства для измерения основных параметров турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;</p>	<p>Не знает: - методы и технические средства для измерения основных параметров турбомашин, работающих в составе паротурбинных и газотурбинных блоков;</p>	
	Уметь					

		- применять основные методы и технические средства для измерения основных параметров турбомашин; - использовать результаты измерений основных параметров турбомашин для обеспечения их нормальной эксплуатации	Умеет в полном объеме: - применять основные методы и технические средства для измерения основных параметров турбомашин; - использовать результаты измерений основных параметров турбомашин для обеспечения их нормальной эксплуатации	Умеет в достаточном объеме: - применять основные методы и технические средства для измерения основных параметров турбомашин; - использовать результаты измерений основных параметров турбомашин для обеспечения их нормальной эксплуатации	Умеет в недостаточном объеме: - применять основные методы и технические средства для измерения основных параметров турбомашин; - использовать результаты измерений основных параметров турбомашин для обеспечения их нормальной эксплуатации	Не умеет: - применять основные методы и технические средства для измерения основных параметров турбомашин; - использовать результаты измерений основных параметров турбомашин для обеспечения их нормальной эксплуатации
Владеть						
		- навыками измерения основных параметров турбомашин.	Владеет в полном объеме: - навыками измерения основных параметров турбомашин.	Владеет в достаточном объеме: - навыками измерения основных параметров турбомашин.	Владеет в недостаточном объеме: - навыками измерения основных параметров турбомашин.	Не владеет: - навыками измерения основных параметров турбомашин.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

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 КГЭУ
-------	----------	--------------	---	-----------------------------	-------------	----------------------------	--------------------------------------

1	Цанев С. В., Буров В. Д., Ремезов А. Н.	Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций	Учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2006		55
---	---	---	-----------------	--------------------------	------	--	----

Дополнительная 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 КГЭУ
1	Таймаров М.А.	Парогазовые и газотурбинные установки электростанций	учебное пособие по курсам "Парогенерирующие устройства парогазовых установок, Камеры сгорания ГТУ и спецкотлы, Энергетические машины и теплообменные аппараты, Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели, Технология котло- и парогенераторостроения, Исследование и наладка паровых котлов	Казань: КГЭУ	2004		5

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Общероссийский математический портал	http://www.mathnet.ru/	http://www.mathnet.ru/
2	Российская национальная	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
3	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
4	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Apps	http://app.kgeu.local/Home/Apps
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/
	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. 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 "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011
2	Office Professional Plus 2007 Windows32 Russian DiskKit MVL CD	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10 от 28.01.2010 Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекции	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, экран раздвижной, системный блок
2	Практические занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная (2 шт.), компьютеры в комплекте с монитором (21 шт.), учебные плакаты с изображениями деталей и узлов,
3	Экзамен	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, экран раздвижной, системный блок
4	Курсовая работа	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором; учебные плакаты

5	Самостоятельная работа студента	Помещение для проведения самостоятельной работы студентов	персональный компьютер (3 шт.), МФУ с функциями сканера, принтера и копира (2 шт.), видеопроектор переносной
---	---------------------------------	---	--

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья. Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

- плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 19 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 6 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 8 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 189 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		2
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	19	19
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации, сдача и защита Курсовой работы	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ	189	189

Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовая работа, экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	КР, Эк	Эк

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20__ /20__
учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых
внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих
изменений*



КГУ

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Института теплоэнергетики

_____ Чичирова Н.Д.

« 28 » _____ 10 _____ 2020 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ по дисциплине

Эксплуатация турбомашин

Направление подготовки	13.04.03 Энергетическое машиностроение
Направленность(профиль)	13.04.03 Паровые и газовые турбины
Квалификация	Магистр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Эксплуатация турбомашин» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции:

ПК-1 Способность участвовать в эксплуатации паровых и газовых турбин

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: собеседование, тест.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 семестр. Форма промежуточной аттестации: экзамен.

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

1. Технологическая карта

Семестр 3

Номер раздела / темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неуд-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено			зачтено
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
3	Изучение теоретического материала, собеседование	Сбс	ПК-2.1	менее 18	18-21	22-25	26-30
5	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Тест	ПК-2.1	менее 4	4-5	6-7	8-10
6	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Тест	ПК-2.2	менее 4	4-5	6-7	8-10
7	Курсовая работа	КР	ПК-2.2	менее 4	4-5	6-7	8-10
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
	Подготовка к экзамену	Тест, экзаменационные билеты	ПК-2.1	менее 25	25-29	30-34	35-40

Итого баллов	менее 55	55-69	70-84	85-100
--------------	----------	-------	-------	--------

2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Входной контроль (ВхК)	Входной контроль проводится в начале семестра. Он представляет собой тесты из 5 основных вопросов, ответы на которые студент должен знать в результате изучения предыдущих дисциплин. Контроль проводится по оценке остаточных знаний	Входной контроль проводится в письменном виде на первой лекции семестра в течение 15-20 минут.

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	<p>1. Собеседование по разделам «Эксплуатация ГТУ и нормативные документы», «Испытания ГТУ в процессе эксплуатации», «Методы планирования эксперимента», «Методы диагностирования ГТУ в процессе эксплуатации», «Надежность, ее определение и комплексные характеристики надежности, терминология», «Моделирование изменения характеристик надежности по времени наработки», «Определение характеристик надежности ГТУ по результатам испытания и в эксплуатации», «Изменение характеристик двигателя в зависимости от повреждений и выбор рациональных параметров ГТУ».</p>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>В Сбс всего 11 тем, каждому студенту задается одна тема: Темы для устного опроса:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Испытания как необходимый этап в создании ГТУ. 2. Некоторые виды погрешностей, возникающих при измерении крутящего момента. Методы, обеспечивающие уменьшение этих погрешностей. 3. Обработка результатов испытаний с целью построения характеристик

	<p>компрессора.</p> <p>4. Планировка испытательной станции.</p> <p>5. Камера сгорания как элемент двигателя, оказывающий решающее влияние на экологические характеристики двигателя.</p> <p>6. Концепции создания малотоксичных камер сгорания.</p> <p>7. Номенклатура режимов, на которых проводятся испытания двигателей.</p> <p>8. Ресурсные испытания, их разделение на нормальные и ускоренные испытания, цели этих испытаний, их отличие.</p> <p>9. Определение передаточного отношения весовым методом.</p> <p>10. Имитация климатических условий при испытаниях ГТУ и ЭУ на стенде.</p> <p>11. Испытания узлов в системе двигателя.</p>
--	---

В Тесте всего 5вопросов. Все тесты разбиты на два уровня сложности

Тесты1 уровня

	Вопрос	Ответ
1	Вопрос Основной документ при проведении испытаний -	Ответ
		1. отчет
		2. письмоЗаказчика
2	Вопрос Причины, приводящие к большому объему испытаний при создании двигателей.	4. заказ
		Ответ
		1. процесс проектирования
3	Вопрос Специальные приборы для проведения испытаний	2. технологическаяподготовкапроизводства
		3. процесс доводки
		4. изготовлениедвигателя
4	Вопрос Стенды должны удовлетворять следующим требованиям	Ответ
		1. термометрспиртовой
		2. термоанометр
5	Вопрос Испытаниядвигателейкаксамостоятельная	3. пирометр
		4. кронциркуль
		4. обеспечения точности и достоверности получаемых результатов
6	Вопрос	5. не издавать вибрацию и шум
		Ответ
		1. монография
6	Вопрос	2. дисциплина
		3. инженернаядисциплина
		4. программа

Представление и содержание оценочных материалов

7	Вопрос	Ответ
	Номенклатура режимов, на которых проводятся испытания двигателей	1. 1.2 номинальной мощности
		2. 0.1 номинальной мощности
		3. пусковые режимы
		4. 0.3 номинальной мощности
5. 1.0 номинальной мощности		
8	Вопрос	Ответ
	Классификация видов испытаний по конечной цели	1. доводочные (научно-исследовательские) испытания
		2. полномасштабные стендовые длительные ресурсные испытания
		3. эквивалентно-циклические ресурсные испытания
		4. исследование параметров двигателя при вбрасывание в проточную часть посторонних предметов
9	Вопрос	Ответ
	Задачи доводочных испытаний	1. получение заданных значений мощности и КПД
		2. исследование параметров двигателя при вбрасывание в проточную часть посторонних предметов
		3. обеспечение необходимого ресурса и надежности
		4. исследование впрыска различных жидкостей в проточную часть двигателя
5. отработка эксплуатационных свойств при различных внешних условиях		
10	Вопрос	Ответ
	Объемы доводочных испытаний	1. 73% от общих затрат
		2. 30% от общих затрат
		3. 25% от общих затрат
		4. 50% от общих затрат
5. от 20% до 60% от общих затрат		
11	Вопрос	Ответ
	Задачи исследовательских испытаний	1. получение заданных значений мощности и КПД
		2. получение климатических характеристик
		3. настройка автомата приемистости
4. обеспечение необходимого ресурса и надежности		
12	Вопрос	Ответ
	Задачи государственных испытаний	1. получение климатических характеристик
		2. испытание проводится с целью получения эталонного двигателя
		3. настройка автомата приемистости
		4. основные данные и характеристики, установленные при испытаниях, используются для составления ТУ на приемку серийных двигателей
5. исследование впрыска различных жидкостей в проточную часть двигателя		
13	Вопрос	Ответ
	Задачи опытных испытаний	1. исследование параметров двигателя при вбрасывание в проточную часть посторонних предметов
		2. получение заданных значений мощности и КПД
3. получение климатических характеристик		

17	Вопрос	Ответ
	Планировка испытательной станции	1. по удобству доставки двигателей на испытание 2. по удобству доставки обслуживающего персонала 3. с учетом «розы ветров» 4. осуществляется из рациональных соображений
18	Вопрос	Ответ
	Характеристика бокса	1. определяется с учетом «розы ветров» 2. определяется аэродинамическим расчетом 3. определяется по удобству доставки двигателей на испытание 4. определяется по удобству доставки обслуживающего персонала 5. определяется обеспечением безопасности обслуживающего персонала
19	Вопрос	Ответ
	Виды взаимного расположения частей бокса	1. У-образный 2. вертикальный 3. горизонтальный 4. П-образный 5. Г-образные
20	Вопрос	Ответ
	Системы испытательной станции	1. Силовой кабель 2. Кабина управления 3. Топливная система стенда 4. Силоизмерительные устройства. 5. Ангар 6. Устройства для измерения крутящего момента
21	Вопрос	Ответ
	Требования, предъявляемые к силоизмерительным устройствам (СИУ)	1. платформа СИУ устанавливается без фундамента 2. подвод кабелей должен быть жестким 3. динамометрическая платформа должна иметь приспособления, позволяющие проводить градуировку системы. 4. измерительная аппаратура может устанавливаться в самом боксе 5. влияние системы коммуникации на измеренную тягу должно быть минимальным
22	Вопрос	Ответ
	Схемы СИУ:.....	1. ребристые 2. контактные 3. чувствительные 4. безконтактные 5. не чувствительные
23	Вопрос	Ответ
	Основные виды оборудования воздушно-компрессорных станций	1. систем осушения и охлаждения воздуха 2. система впрыска топлива 3. систем подачи воздуха 4. систем нагрева воздуха 5. система отопления
24	Вопрос	Ответ
	Методы, обеспечивающие уменьшение погрешностей при измерении крутящего момента	1. поддержания минимальной частоты вращения вала силовой турбины 2. стабильная подача воды для гидротомоза 3. стабильная температура воды, подаваемая в гидротормоз

Тесты 2 уровня

38	Вопрос	Ответ
	Основные свойства надежности	1. безотказность
		2. устойчивость
		3. долговечность
4. неприхотливость		
39	Вопрос	Ответ
	Определение надежности при испытаниях газотурбинных двигателей и энергетических установок	1. <i>Надежностью</i> называется суммарная наработка, при достижении которой эксплуатация двигателя должна быть прекращена
		2. <i>Надежностью</i> называется свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, ремонтов, хранения и транспортировки
		3. <i>Надежностью</i> называется установленная наработка двигателя, в течение которой Изготовитель или Ремонтное предприятие производят ремонт двигателя при условии соблюдения правил эксплуатации, ремонта, хранения и транспортировки
4. <i>Надежностью</i> называется установленная наработка двигателя		
40	Вопрос	Ответ
	Особенности проведения испытаний по определению уровня надежности по сравнению с испытаниями определения функциональных характеристик	1. Проводят измерение выходной мощности
		2. Определяют термогазодинамические параметры по тракту
		3. Определяют интегральный коэффициент запаса прочности для наиболее нагруженных деталей двигателя — дисков и лопаток компрессоров и турбин.
4. Выявление вредных выбросов в атмосферу		
41	Вопрос	Ответ
	Необходимость ускорения испытания двигателей и энергетических установок	1. Выявление предельных удельных параметров двигателя, при которых его эксплуатация недопустима
		2. Выявление фактического ресурса двигателя
		3. Выявление вредных выбросов в атмосферу
4. Определение термогазодинамических параметров по тракту		
42	Вопрос	Ответ
	Эквивалентные ускоренные испытания	1. Испытания двигателя по эксплуатационной программе
		2. Испытаниях двигателя на всех установившиеся и переменных режимы, соответствующей работе двигателя в условиях эксплуатации
		3. Приведение испытаний на тяжелых режимам и более нагруженными переменными процессами
4. Определение термогазодинамических параметров по тракту		
43	Вопрос	Ответ
	Методический подход проведения ускоренных испытаний	1. Испытания при эксплуатационных режимах
		2. Испытания на форсированных (пиковых) режимах
		3. Испытание при смене климатических условий
		4. Испытание при вбрасывании в проточную часть посторонних предметов
5. Испытание двигателя при впрыске воды		
44	Вопрос	Ответ
	Ускоренные и эквивалентные испытания осуществляются по	1. методике
		2. циклограмме
3. программе		

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах ¹	При оценке выполненных Тестов При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии: Каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл. Максимальное количество баллов за тест – 20
--	---

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов.</p> <p>Всего 25 экзаменационных билетов, содержащих по три задания на определение показателей надежности и расчет надежности по структурным схемам надежности. Вопросы в билетах разбиты</p> <p>Примеры экзаменационных билетов:</p> <p style="text-align: center;">Билет №1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Определение надежности при испытаниях газотурбинных двигателей и энергетических установок 2. Точность измерений. Погрешности по характеру появления: случайные, систематические, грубые. 3. Основные конструктивные мероприятия по снижению <p style="text-align: center;">Билет №2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Имитация климатических условий при испытаниях ГТУ и ЭУ на стенде 2. Испытания узлов в системе двигателя. 3. Погрешности показаний измерительных приборов: основные, дополнительные.
Критерии оценки и шкала оценивания	<p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Правильность выполнения практического(их) задания(ий)</i> 2. <i>Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе</i>

¹ В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

<p>в баллах</p>	<p>дисциплины</p> <p>3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</p> <p>4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</p> <p>5. Логичность и последовательность ответа</p> <p>6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</p> <p>От 16 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 11 до 15 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 6 до 10 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>
-----------------	---