

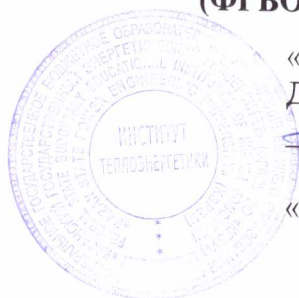


КГУУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУУ»)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Расчет надежности технической эксплуатации турбомашин

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность (профиль) 13.03.03 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 145)

Программу разработал:

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 № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики  Власов С.М.

Программа принята решением Ученого совета института Теплоэнергетики протокол № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины "Расчет надежности технической эксплуатации турбомашин" является изучение эксплуатационных свойств, способов и методов диагностирования и определения надежности газотурбинных двигателей и энергетических установок.

Задачами изучения дисциплины являются в значительной степени завершающей инженерное образование студента в области эксплуатации газотурбинных двигателей и энергетических установок. Она преследует цель – 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;
- с методологией определения надежности ГТУ, как вероятностной величины;
- с методологией диагностирования ГТУ.
- 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, современные методы определения надежности и диагностики ГТУ.

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)
Профессиональные компетенции (ПК)		

<p>ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей</p>	<p>ПК-2.1 Использует технические средства для измерения основных параметров газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -основные источники научно-технической информации по материалам в турбостроении, -методы испытаний ГТУ и их узлов; - устройство испытательных станций и стендов, входящих в состав испытательных станций; - современные методы и средства измерения при проведении газодинамического и теплофизического эксперимента на испытательных станциях; -современные методы определения надежности и диагностики ГТУ; <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -выбирать необходимое контрольно-измерительное оборудование для испытания основных элементов ГТУ в зависимости от условий работы; -анализировать информацию о новых технологиях диагностирования и определения надежности узлов и деталей ГТУ; <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> -терминологией в области эксплуатации, диагностики и надежности ГТУ при анализе научно-технической информации как отечественной, так и зарубежной; -информацией о технических параметрах выбранного контрольно-измерительного оборудования для нужд диагностирования ГТУ, навыками применения полученной информации при эксплуатации, диагностике и определения надежности ГТУ; -некоторыми приемами сервисно-эксплуатационных работ на газотурбинных и паротурбинных установках и двигателях после непродолжительной профессиональной адаптации;
---	---	--

ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	ПК-2.2 Анализирует работу газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей по основным режимным параметрам	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - компьютерные программы расчета характеристик ГТУ, технологию испытания основных элементов и узлов ГТУ, контрольно-измерительное оборудование, применяемые при эксплуатации и испытании ГТУ, их классификацию и маркировку, влияние различных режимов ГТУ на его техническое состояние, виды и методы диагностирования технического состояния при эксплуатации ГТУ <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать программы расчетов характеристик ГТУ при эксплуатации. <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - программами расчетов характеристик ГТУ на различных режимах при влиянии как внешних, так и внутренних параметров.
--	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Расчет надежности технической эксплуатации турбомашин относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.03 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) ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
УК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
УК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
УК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

УК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
УК-6		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
УК-7		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
УК-8		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ОПК-1		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ОПК-2	Технические измерения Специальные разделы математики Высшая математика	
ОПК-2		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ОПК-3	Теоретические основы теплотехники	
ОПК-3		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ОПК-4		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ОПК-5	Технические измерения	
ОПК-5		Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ПК-1	Автоматическое регулирование ГТУ Теория и расчет турбин для ГТУ Процессы, происходящие в компрессорах ГТУ	

ПК-1		Режимы работы ПГУ Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) Конструирование газовых турбин ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ПК-2		Режимы работы ПГУ Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы Производственная практика (преддипломная) Конструирование газовых турбин ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ
ПК-2	Теплотехнические измерения, автоматизация и АСУТП в теплоэнергетике Процессы, происходящие в компрессорах ГТУ	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Дисциплина «Расчет надежности технической эксплуатации турбомашин» относится к вариативной части профессионального цикла Б1.В основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю «Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели» направления 13.03.03 «Энергетическое машиностроение».

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 85 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 48 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 96 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 48 часов

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	85	85

Лекционные занятия (Лек)	32	32
Лабораторные занятия (Лаб)	48	48
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	96	96
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

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)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого
Раздел 1. Расчет надежности технической эксплуатации турбомашин															
1. Эксплуатация и нормативные документы.	8	6							6	ПК-2.1-31	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3	
2. Испытания ГТУ в процессе эксплуатации. Методы планирования эксперимента.	8	4							4	ПК-2.1-У1	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3	
3. Методы диагностирования ГТУ в процессе эксплуатации	8	6							6	ПК-2.1-В1	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3	
4. Надежность, ее определение и комплексные характеристики надежности, терминология	8	6							6	ПК-2.2-31	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3	

5. Моделирование изменения характеристик надежности по времени наработки	8	2								2	ПК-2.2 -У1	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3
6. Определение характеристик надежности ГТУ по результатам испытания и в эксплуатации.	8	4								4	ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3
7. Изменение характеристик двигателя в зависимости от повреждений и выбор рациональных параметров ГТУ.	8	4								4	ПК-2.2 -У1	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3
8. Промежуточная аттестация	8									2	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3
Раздел 2. Лабораторные работы															
9. ТЭЦ-2. Лекция-экскурсия – ПГУ	8			4						4	ПК-2.1 -31	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3
10. Построение конструктивной и расчетной схемы ГТУ.	8			8						8	ПК-2.2 -31	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3
11. Подготовка данных для проведения теплового расчета ГТУ. Расчет климатических и дроссельных характеристик ГТУ	8			2						2	ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3

12. Параметрическая оптимизация выбранной схемы ГТД.	8			8					8	ПК-2.2 -У1	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3
13. Подготовка данных для расчета характеристик узлов.	8			8					8	ПК-2.2 -31	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3
14. Определение вредных выбросов расчетным путем выбранной схемы ГТУ.	8			8					8	ПК-2.1 -31	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3
15. Изменение характеристик двигателя в зависимости от повреждений и выбор рациональных параметров ГТУ.	8			8					8	ПК-2.1 -У1	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3
16. Зачетное занятие.	8			2					2	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	3
Раздел 3. КСР														
17. КСР	8							2	2	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	4

Раздел 4. Контактные часы во время аттестации																
18. Контактные часы во время аттестации	8									1	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	4	
Раздел 5. Самостоятельная работа																
19. Самостоятельная работа	8					96					96	ПК-2.1 -31, ПК-2.1 -У1, ПК-2.1 -В1, ПК-2.2 -31, ПК-2.2 -У1, ПК-2.2 -В1	Л1.1, Л2.1	Тест	Эк	4
Промежуточная аттестация																
Подготовка к промежуточной аттестации и сдача экзамена	8									1			Билеты	Эк	40	
ИТОГО		32		48		96	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.	6
2	Испытания ГТУ в процессе эксплуатации. Методы планирования эксперимента	4
3	Методы диагностирования ГТУ в процессе эксплуатации	6
4	Надежность, ее определение и комплексные характеристики надежности, терминология	6
5	Моделирование изменения характеристик надежности по времени наработки	2
6	Определение характеристик надежности ГТУ по результатам испытания и в эксплуатации.	4

7	Изменение характеристик двигателя в зависимости от повреждений и выбор рациональных параметров ГТУ	4
Всего		32

3.4. Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	ТЭЦ-1. Лекция-экскурсия	4
2	Построение конструктивной и расчетной схемы ГТУ	8
3	Подготовка данных для проведения теплового расчета ГТУ. Расчет климатических и дроссельных характеристик ГТУ	2
4	Параметрическая оптимизация выбранной схемы ГТД.	8
5	Подготовка данных для расчета характеристик узлов.	8
6	Определение вредных выбросов расчетным путем выбранной схемы ГТУ.	8
7	Изменение характеристик двигателя в зависимости от повреждений и выбор рациональных параметров ГТУ	8
8	Зачетное занятие	2
Всего		48

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятию	Построение конструктивной и расчетной схемы ГТУ	14
2	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятию	Подготовка данных для проведения теплового расчета ГТУ. Расчет климатических и дроссельных характеристик ГТУ	14
3	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятию	Параметрическая оптимизация выбранной схемы ГТД.	14
4	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятию	Подготовка данных для расчета характеристик узлов.	14
5	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятию	Определение вредных выбросов расчетным путем выбранной схемы ГТУ.	14

6	Изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятию	Изменение характеристик двигателя в зависимости от повреждений и выбор рациональных параметров ГТУ	14
7	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Изучение всех разделов лекционного материала	12
Всего			96

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с лабораторными занятиями, самостоятельное изучение определённых разделов и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: работа в команде, проблемное обучение.

5. Оценка 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
	не зачтено	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	Ниже среднего	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	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ПК-2	ПК-	Знать				

	2.1	<p>-основные источники научно-технической информации по материалам турбостроения, -методы испытаний ГТУ и их узлов; - устройство испытательных станций и стендов, входящих в состав испытательных станций; - современные методы и средства измерения при проведении газодинамического и теплофизического эксперимента на испытательных станциях; -современные методы определения надежности и диагностики ГТУ;</p>	<p>Свободно и в полном объеме описывает все направления научных проблем в области методов испытания ГТУ и его узлов, а также в полном объеме описывает современные методы определения надежности и диагностики ГТУ.</p>	<p>Достаточно полно знает научную проблематику в области методов испытания ГТУ и его узлов, а также в достаточном объеме описывает современные методы определения надежности и диагностики ГТУ.</p>	<p>Плохо описывает научную проблематику в области методов испытания ГТУ и его узлов, а также не в полном объеме описывает современные методы определения надежности и диагностики ГТУ, много ошибок</p>	<p>Не знает научную проблематику в области методов испытания ГТУ и его узлов, а также не знает современные методы определения надежности и диагностики ГТУ</p>
Уметь						
		<p>-выбирать необходимое контрольно-измерительное оборудование для испытания основных элементов ГТУ в зависимости от условий работы; - анализировать информацию о новых технологиях диагностики и определения надежности узлов и деталей ГТУ;</p>	<p>Свободно применяет методы и средства в области методов испытания ГТУ и его узлов, а также в полном объеме описывает современные методы определения надежности и диагностики ГТУ, без ошибок.</p>	<p>Умеет применять методы и средства в области методов испытания ГТУ и его узлов, а также в полном объеме описывает современные методы определения надежности и диагностики ГТУ, допускает незначительные ошибки.</p>	<p>Слабо ориентируется, в применяемых методах и средствах в области методов испытания ГТУ и его узлов, а также в описании современных методов определения надежности и диагностики ГТУ.</p>	<p>Не умеет применять методы и средства в области методов испытания ГТУ и его узлов, а также в описании современных методов определения надежности и диагностики ГТУ.</p>
Владеть						

	<p>- терминологией в области эксплуатации, диагностики и надежности ГТУ при анализе научно-технической информации как отечественной, так из зарубежной; - информацией о технических параметрах выбранного контрольно-измерительного оборудования для нужд диагностирования ГТУ, навыками применения полученной информации при эксплуатации, диагностике и определении надежности ГТУ; - некоторыми приемами сервисно-эксплуатационных работ на газотурбинных и паротурбинных установках и двигателях после непродолжительной профессиональной адаптации;</p>	<p>Хорошо ориентируется в способах определения параметров при испытаниях ГТУ и его узлов, а также в полном объеме определяют надежность ГТУ и проводит его диагностику .</p>	<p>Умеет определять параметры при испытаниях ГТУ и его узлов, а также владеет современными методами определения надежности и диагностики ГТУ.</p>	<p>С большим количеством ошибок определяет параметры при испытаниях ГТУ и его узлов и определении надежности и диагностики ГТУ.</p>	<p>Не умеет определять значения параметров при испытаниях ГТУ и его узлов и определении надежности и диагностики ГТУ.</p>
ПК-	Знать				

	2.2	<p>-компьютерные программы расчета характеристик ГТУ, технологию испытания основных элементов и узлов ГТУ, контрольно-измерительное оборудование, применяемые при эксплуатации и испытании ГТУ, их классификацию и маркировку, влияние различных режимов ГТУ на его техническое состояние, виды и методы диагностирования технического состояния при эксплуатации ГТУ</p>	<p>Свободно и в полном объеме описывает все направления научных проблем в области компьютерных программ расчета характеристик ГТУ на различных режимах.</p>	<p>Достаточно полно знает научную проблематику в области компьютерных программ расчета характеристик ГТУ на различных режимах.</p>	<p>Плохо описывает научную проблематику в области компьютерных программ расчета характеристик ГТУ на различных режимах.</p>	<p>Не знает научную проблематику в области компьютерных программ расчета характеристик ГТУ на различных режимах.</p>
Уметь						
		<p>- использовать программы расчетов характеристик ГТУ при эксплуатации.</p>	<p>Свободно применяет методы и средства области использования программы расчетов характеристик ГТУ на различных режимах с анализом результатов расчета.</p>	<p>Умеет применять методы и средства области использования программы расчетов характеристик ГТУ на различных режимах.</p>	<p>Слабо ориентируется, в применяемых в области использования программы расчетов характеристик ГТУ на различных режимах.</p>	<p>Не умеет применять методы и средства области использования программы расчетов характеристик ГТУ на различных режимах.</p>
Владеть						

		- программами расчетов характеристик ГТУ на различных режимах при влиянии как внешних, так и внутренних параметров.	Хорошо ориентируется в способах определения параметров при расчете характеристик ГТУ по специализированным программам на ЭВМ с проведением их анализа для практического применения.	Умеет определять параметры при расчете характеристик ГТУ по специализированным программам на ЭВМ.	С большим количеством ошибок определяет параметры при расчете характеристик ГТУ по специализированным программам на ЭВМ.	Не умеет определять значения параметров при расчете характеристик ГТУ по специализированным программам на ЭВМ.
--	--	---	---	---	--	--

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 парогенератор строения, 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/
4	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com

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	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
3	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
4	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	открытый
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	открытый
3	Образовательный портал	http://www.ucheба.com	открытый

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 Неискл. право. Бессрочно
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 СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекции	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, экран раздвижной
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
4	Самостоятельная работа студентов	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://www.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 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).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного

отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;

- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 21 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 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 187 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	21	21
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	187	187
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

Лист регистрации изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 2021 /2022 учебный год

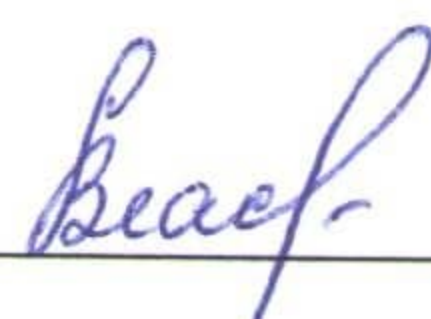
В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися» (с. 22-23).


Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «11» июня 2021г., протокол № 13

Зав. кафедрой Мингалеева Г.Р.

Программа одобрена методическим советом института ИТЭ «21» июня 2021 г., протокол № 05/21

Зам. директора ИТЭ  Власов С.М.

Согласовано:

Руководитель ОПОП  Мингалеева Г.Р.

Приложение к рабочей программе
дисциплины



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики
Чичирова Н.Д.

28 » 10 2020 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Расчет надежности технической эксплуатации турбомашин

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность (профиль) 13.03.03 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рецензия на оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Расчет надежности технической эксплуатации турбомашин»

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» и учебному плану.

ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1) перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника;

2) показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций;

3) контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций;

4) методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», профстандартам.

Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

Заключение. На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рецензент Караева Юлия Викторовна,
зав. лабораторией «Энергетические системы и технологии» Федерального исследовательского центра «Казанский научный центр РАН»,
ведущий научный сотрудник, к.т.н.
(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)


личная подпись

М.П.

Подпись	
ЗАВЕРЯЮ	
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ПРОТОКОЛА И ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА	
« 05 »	04
	20



Оценочные материалы по дисциплине «Расчет надежности технической эксплуатации турбомашин» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-2 Способен участвовать в эксплуатации газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей

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: входной контроль.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 8 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 8

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	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	Тест	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 по дисциплине:

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 представляют 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

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: Отказы ГТУ и пути повышения надежности двигателей. Контроль технического состояния и диагностирование ГТУ по накоплению продуктов изнашивания в смазочных маслах. Определение передаточного отношения весовым методом. Изменение надежности по времени наработки и модели распределения времени безотказной работы.</p>

Методы дефектоскопии деталей и узлов ГТУ. Ультразвуковой контроль, вихретоковый контроль. Рентген-контроль. Люмен-контроль. Оптико-визуальный контроль. Современные ГТУ. Основные производители. Сравнительная характеристика. Отличительные особенности. Достоинства. Недостатки. Современные ПГУ. Основные производители. Сравнительная характеристика. Отличительные особенности. Достоинства. Недостатки. Испытательные стенды ГТУ и его узлов. Отличительные особенности. Достоинства. Недостатки. Методы диагностирования ГТУ. Отличительные особенности. Достоинства. Недостатки. Методы определения надежности ГТУ при эксплуатации. Отличительные особенности. Достоинства. Недостатки. Контрольно-измерительные системы ГТУ. Отличительные особенности. Достоинства. Недостатки.

Наименование оценочного средства

1. Тесты 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».

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

Тесты 1 уровня

представление содержания оценочных материалов

	Вопрос	Ответ
1	Испытания какэтап в создании ГТУ	1. обязательный 2. необходимый 3. необязательный 4. важный
2	Вопрос Основной документ при проведении испытаний -	Ответ 1. отчет 2. письмо Заказчика 3. методика 4. заказ
3	Вопрос Причины, приводящие к большому объему испытаний при создании двигателей.	Ответ 1. процесс проектирования 2. технологическая подготовка производства 3. процесс доводки 4. изготовление двигателя
4	Вопрос Специальные приборы для проведения испытаний	Ответ 1. термометр спиртовой 2. термоанемометр 3. пирометр 4. кронциркуль
5	Вопрос Стенды должны удовлетворять следующим требованиям	Ответ 1. передвигаться в пространстве 2. обеспечения возможности моделирования эксплуатационных условий 3. обеспечения возможности установления эксплуатационных режимов работы двигателя 4. обеспечения точности и достоверности получаемых результатов 5. не издавать вибрацию и шум

6	Вопрос	Ответ
	Испытания двигателей как самостоятельная	1. монография
		2. дисциплина
		3. инженерная дисциплина
		4. программа

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 режимах 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

49	Вопрос	Ответ
	Виды планов математического планирования эксперимента	1. Реальный факторный эксперимент
		2. Цельный факторный эксперимент
		3. Полный факторный эксперимент
4. Дробный факторный эксперимент		
50	Вопрос	Ответ
	Уравнение регрессии	1. $\bar{y}_u = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m y_{ui}$
		2. $y = \sum_{i=0}^7 b_i z_i$
		3. $y = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_{12} x_1 x_2 + b_{11} x_1^2 + b_{22} x_2^2$
4. $S_{b_j}^2 = \frac{1}{N} S_y^2$		
51	Вопрос	Ответ
	Функция отклика	1. Частота вращения ротора
		2. Температура на входе в двигатель
		3. Температура за камерой сгорания
		4. Давление за камерой сгорания
5. Давление на входе в двигатель		
52	Вопрос	Ответ
	Факторное пространство	1. Пространство, где могут размещаться точки, отвечающие условиям опытов
		2. Пространство, координатные оси которого соответствуют значениям факторов
		3. Пространство, где существует функция
4. Пространство, где существуют факторы		
53	Вопрос	Ответ
	Однофакторный эксперимент	1. Варьируют факторами в определенной последовательности для поиска экстремума отклика.
		2. Варьируют одновременно всеми факторами при поиске экстремальной точки функции (отклика)
		3. Варьируют одним фактором при фиксированных остальных факторах до достижения минимума отклика. Затем варьируется второй фактор при фиксированных остальных факторах и т.д. в представленной последовательности.
		4. Варьируют факторами по определенному заранее плану при поиске экстремума отклика.
		5. Варьируют последовательно всеми факторами при достижении экстремума отклика.
54	Вопрос	Ответ
	Планы первого порядка	1. Композиционные планы
		2. $N = 2^{k-p}$
		3. $N = 2^k + 2k + n_0$
		4. $N = 2^k$
55	Вопрос	Ответ
	Планы второго порядка	1. $N = 2^{k-p}$
		2. $N = 2^k$
		3. Композиционные планы
		4. $N = 2^k + 2k + n_0$
56	Вопрос	Ответ
	Многофакторный эксперимент	1. $N = I^k$
		2. $N = 3^k$

57	Вопрос	Ответ
	Основное уравнение измерения	1. $S^2(x) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$
		2. $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$
		3. $p(x) = \frac{1}{\sigma(x) \cdot \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2(x)}}$
4. $v = \frac{ x - x_k }{S(x)}$		
58	Вопрос	Ответ
	Прямые измерения	1. Скорость потока
		2. Температура
		3. Поле скоростей
4. Давление		
59	Вопрос	Ответ
	Косвенные измерения	1. Давление
		2. Температура
		3. Скорость потока
4. Поле скоростей		
5. Частота вращения		
60	Вопрос	Ответ
	Метод измерения	1. совокупность физических явлений, лежащих в основе данного измерения
		2. совокупность приемов использования <i>принципов</i> и <i>средств</i> измерений
		3. это средства измерений, предназначенные для воспроизведения физической величины заданного размера
4. это устройства, предназначенные для выработки сигнала измерительной информации, не поддающегося непосредственному восприятию наблюдателем, но имеющего удобную для передачи, обработки и хранения форму		
61	Вопрос	Ответ
	Погрешности измерений	1. Погрешности прибора
		2. Не систематические погрешности
		3. Грубые погрешности
4. Систематические погрешности		
5. Случайные погрешности.		
62	Вопрос	Ответ
	Точность измерений	1. Δ - относительная
		2. Δ - абсолютная
		3. Δ - приведенная
4. Δ - адекватная		
63	Вопрос	Ответ
	Погрешности по характеру появления	1. Погрешности операции
		2. Погрешности вывода
		3. Погрешности метода
4. Инструментальные погрешности		
5. Личные погрешности		
64	Вопрос	Ответ

Критерии
оценки и
шкала
оценивания
в баллах¹

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. Испытания как необходимый этап в создании ГТУ2. Некоторые виды погрешностей, возникающих при измерении крутящего момента. Методы, обеспечивающие уменьшение этих погрешностей.3. Обработка результатов испытаний с целью построения характеристик компрессора. <p style="text-align: center;">Билет №2</p> <ol style="list-style-type: none">1. Номенклатура режимов, на которых проводятся испытания двигателей2. Ресурсные испытания, их разделение на нормальные и ускоренные испытания, цели этих испытаний, их отличие.3. Определение передаточного отношения весовым методом.
---	--

¹ В соответствии с БРС, поддерживаемой преподавателем в ЭИОС

<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<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 дисциплины</i> 3. <i>Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i> 4. <i>Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i> 5. <i>Логичность и последовательность ответа</i> 6. <i>Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>
--	---