




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» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Автоматическое регулирование ГТУ

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

«Автоматическое регулирование ГТУ» – прикладная инженерная дисциплина, изучающая принципы регулирования режимов работы газотурбинных двигателей и паровых турбин различных типов и принципы построения и расчета переходных процессов в системе «объект – регулятор» на основе теории линейных систем автоматического регулирования. Целью преподавания дисциплины является: ознакомление студентов с методами линейной теории автоматического регулирования, а также с принципами построения регуляторов топливоподачи газотурбинных двигателей.

Задачами изучения дисциплины являются: дать будущим специалистам основы теории автоматического регулирования, их схемную и конструктивную реализацию, ознакомить с конкретными образцами систем регулирования и агрегатов, с целью применения знаний в практической работе.

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)		
ПК-1 Способен к проектированию газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	ПК-1.2 Определяет закономерности процессов, происходящих в элементах газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	<i>Знать:</i> -теоретические основы регулирования ГТУ; -технические параметры контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ <i>Уметь:</i> - оценивать динамические параметры ГТУ <i>Владеть:</i> - навыками расчета характеристик ГТУ
	ПК-1.3 Характеризует условия работы газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	<i>Знать:</i> -режимные параметры работы ГТУ <i>Уметь:</i> -выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ <i>Владеть:</i> -навыками разработки схем автоматического регулирования ГТУ

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Автоматическое регулирование ГТУ» 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.
-----------------	--	---

ОПК-2	Высшая математика Технические измерения	
ОПК-5	Технические измерения	
ПК-1		Теория и расчет турбин для ГТУ Режимы работы ПГУ
ПК-2		Расчет надежности технической эксплуатации турбомашин Режимы работы ПГУ
ПК-2	Парогазовые установки	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Курс «Автоматическое регулирование ГТУ» основан на знаниях, полученных при изучении таких дисциплин как: математический анализ, физика, электротехника, теплообмен, теория лопаточных машин, теория и расчет ГТУ.

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
		7
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	85	85
Лекционные занятия (Лек)	32	32
Практические занятия (Пр)	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					
Раздел 1. Введение														
1. Введение	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 2. Элементы регулирования системы и их связь в системе														
2. Элементы регулирования системы и их связь в системе	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 3. Устойчивость САР														

3. Устойчивость САР	7	2								2	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 4. Управление и регулирование ГТУ															
4. Управление и регулирование ГТУ	7	2								2	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 5. Свойства ГТУ как объекта регулирования															
5. Свойства ГТУ как объекта регулирования	7	2								2	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 6. Регуляторы постоянства расхода топлива															

6. Регуляторы постоянства расхода топлива	7	2								2	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 7. Регуляторы частоты вращения ротора															
7. Регуляторы частоты вращения ротора	7	2								2	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 8. Регуляторы и ограничители температуры газа перед турбиной															
8. Регуляторы и ограничители температуры газа перед турбиной	7	2								2	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 9. Регулирование дожигающих камер ГТУ															

9. Регулирование дожигающих камер ГТУ	7	2								2	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 10. Регулирование ГТУ со свободной турбиной															
10. Регулирование ГТУ со свободной турбиной	7	2								2	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 11. Регулирование топочных устройств															
11. Регулирование топочных устройств	7	2								2	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -31, ПК-1.3 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 12. Назначение, элементы топливных систем ГТУ															

12. Назначение, элементы топливных систем ГТУ	7	2								2	ПК-1.2 -З1, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -З1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---------------------------------	------	----	-----

Раздел 13. Агрегаты топливной системы

13. Агрегаты топливной системы	7	2								2	ПК-1.2 -З1, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -З1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
--------------------------------	---	---	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---------------------------------	------	----	-----

Раздел 14. Источники питания агрегатов электрооборудования и запуска ГТУ

14. Источники питания агрегатов электрооборудования и запуска ГТУ	7	2								2	ПК-1.2 -З1, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.3 -З1, ПК-1.3 -У1, ПК-1.3 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--	---	---	---------------------------------	------	----	-----

Раздел 15. Стартеры и стартеры-генераторы

15. Стартеры и стартеры-генераторы	7	2								2	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 16. Агрегаты электрооборудования ГТУ															
16. Агрегаты электрооборудования ГТУ	7	2								2	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 17. Практическое занятие №1. Оценка динамических параметров ГТУ															
17. Практическое занятие №1. Оценка динамических параметров ГТУ	7		4							4	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 18. Практическое занятие №2. Климатические характеристики ГТУ с баростатическим регулятором постоянной частоты вращения															

18. Практическое занятие №2. Климатические характеристики ГТУ с баростатическим регулятором постоянной частоты вращения	7		4							4	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 19. Практическое занятие №3. Системы автоматического регулирования ТВД ТВ3-117															
19. Практическое занятие №3. Системы автоматического регулирования ТВД ТВ3-117	7		4							4	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 20. Практическое занятие №4. Испытания форсунок.															
20. Практическое занятие №4. Испытания форсунок.	7		4							4	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 21. Практическое занятие №5. Системы топливопитания и регулирования ТВ3-117															

21. Практическое занятие №5. Системы топливопитания и регулирования ТВЗ-117	7		4							4	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 22. Практическое занятие №6. Работа систем электрооборудования ТВЗ-117.															
22. Практическое занятие №6. Работа систем электрооборудования ТВЗ-117.	7		4							4	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 23. Практическое занятие №7. Расчет переходных режимов ГТУ .															
23. Практическое занятие №7. Расчет переходных режимов ГТУ .	7		4							4	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 24. Практическое занятие №8. Расчет климатических характеристик ГТУ с баростатическим регулятором постоянной частоты вращения															

24. Практическое занятие №8. Расчет климатических характеристик ГТУ баростатическим регулятором постоянной частоты вращения	7		4						4	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 25. Практическое занятие №9. Моделирование системы автоматического регулирования ТВД ТВ3-117 .														
25. Практическое занятие №9. Моделирование системы автоматического регулирования ТВД ТВ3-117 .	7		4						4	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 26. Практическое занятие №10. Расчет климатических характеристик ТВД ТВ3-117 с САР.														
26. Практическое занятие №10. Расчет климатических характеристик ТВД ТВ3-117 с САР.	7		4						4	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 27. Практическое занятие №11. Анализ результатов расчета климатических характеристик ТВД ТВ3-117 с САР.														

27. Практическое занятие №11. Анализ результатов расчета климатических характеристик ТВД ТВЗ-117 с САР.	7		4							4	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 28. Практическое занятие №12. Выбор стартера расчетным путем ТВЗ-117.															
28. Практическое занятие №12. Выбор стартера расчетным путем ТВЗ-117.	7		4							4	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1	Тест	Эк	1,5
Раздел 29. Консультации															
29. Консультации	7									2	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1			
Раздел 30. КСР															

30. КСР	7						2			2	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1				
Раздел 31. Контактные часы во время аттестации																
31. Контактные часы во время аттестации	7								1	1						
Раздел 32. Самостоятельная работа																
32. Самостоятельная работа	7						96			96	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, Л1.2, Л1.3, Л2.1				
ИТОГО		32	48			96	2	35	1	216						60
Промежуточная аттестация																
Подготовка к промежуточной аттестации и сдача экзамена	7								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	Введение	2
2	Элементы регулирования системы и их связь в системе	2
3	Устойчивость САР	2
4	Управление и регулирование ГТУ	2
5	Свойства ГТУ как объекта регулирования	2

6	Регуляторы постоянства расхода топлива	2
7	Регуляторы частоты вращения ротора	2
8	Регуляторы и ограничители температуры газа перед турбиной	2

9	Регулирование дожигающих камер ГТУ	2
10	Регулирование ГТУ со свободной турбиной	2
11	Регулирование топочных устройств	2
12	Назначение, элементы топливных систем ГТУ	2
13	Агрегаты топливной системы	2
14	Источники питания агрегатов электрооборудования и запуска ГТУ	2
15	Стартеры и стартеры-генераторы	2
16	Агрегаты электрооборудования ГТУ	2
Всего		32

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Практическое занятие №1. Оценка динамических параметров ГТУ	4
2	Практическое занятие №2. Климатические характеристики ГТУ с баростатическим регулятором постоянной частоты вращения	4
3	Практическое занятие №3. Системы автоматического регулирования ТВД ТВ3-117	4
4	Практическое занятие №4. Испытания форсунок.	4
5	Практическое занятие №5. Системы топливопитания и регулирования ТВ3-117	4
6	Практическое занятие №6. Работа систем электрооборудования ТВ3-117.	4
7	Практическое занятие №7. Расчет переходных режимов ГТУ .	4
8	Практическое занятие №8. Расчет климатических характеристик ГТУ с баростатическим регулятором постоянной частоты вращения	4
9	Практическое занятие №9. Моделирование системы автоматического регулирования ТВД ТВ3-117 .	4
10	Практическое занятие №10. Расчет климатических характеристик ТВД ТВ3-117 с САР.	4
11	Практическое занятие №11. Анализ результатов расчета климатических характеристик ТВД ТВ3-117 с САР.	4
12	Практическое занятие №12. Выбор стартера расчетным путем ТВ3-117.	4
Всего		48

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	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Введение	6
2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Элементы регулирования системы и их связь в системе	6
3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Устойчивость САР	6
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Управление и регулирование ТРД	6
5	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Свойства ТРД как объекта регулирования	6
6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Регуляторы постоянства расхода топлива	6
7	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Регуляторы частоты вращения ротора	6
8	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Регуляторы и ограничители температуры газа перед турбиной	6
9	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Регулирование форсажной камеры ТРДФ	6

10	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Регулирование ТВД	6
11	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Регулирование ПВРД	6
12	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Назначение, элементы топливных систем ВРД	6
13	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Агрегаты топливной системы	6
14	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Источники питания агрегатов электрооборудования и запуска ГТД	6
15	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Стартеры и стартеры-генераторы	6
16	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Агрегаты электрооборудования ГТУ	6
Всего			96

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - лекции в сочетании с практическими 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. 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	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными незначительными 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	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов
Характеристики формирования	Компетенция в полной мере не сформирована.	Сформированность компетенции соответствует	Сформированность компетенции в целом соответствует	Сформированность компетенции полностью

ованности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для 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			незачтено
ПК-1	ПК-1.2	Знать				
		- теоретические основы регулирования ГТУ; - технические параметры контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	Свободно владеет теоретическим и основами регулирования ГТУ и техническими параметрами контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	Хорошо владеет теоретическим и основами регулирования ГТУ и техническими параметрами контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	Слабо владеет теоретическим и основами регулирования ГТУ и техническими параметрами контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ	Не владеет теоретическим и основами регулирования ГТУ и техническими параметрами контрольно-измерительного оборудования для нужд автоматического управления ГТУ
		Уметь				

ПК-1.3	- оценивать динамические параметры ГТУ	Свободно оценивает динамические параметры ГТУ	Хорошо оценивает динамические параметры ГТУ	Слабо оценивает динамические параметры ГТУ	Не оценивает динамические параметры ГТУ
	Владеть				
	- навыками расчета характеристик ГТУ	Свободно владеет навыками расчета характеристик ГТУ	Хорошо владеет навыками расчета характеристик ГТУ	Слабо владеет навыками расчета характеристик ГТУ	Не владеет навыками расчета характеристик ГТУ
	Знать				
	- режимные параметры работы ГТУ	Свободно владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	Хорошо владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	Слабо владеет заданием режимных параметров работы ГТУ	Не владеет заданием режимных параметров работы ГТУ
	Уметь				
	- выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ	Свободно умеет выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ	Хорошо умеет выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ	Слабо умеет выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ	Не умеет выбирать контрольно-измерительное оборудование для нужд автоматического управления ГТУ
	Владеть				
	навыками разработки схем автоматического регулирования ГТУ	Свободно владеет навыками разработки схем автоматического регулирования ГТУ	Хорошо владеет навыками разработки схем автоматического регулирования ГТУ	Слабо владеет навыками разработки схем автоматического регулирования ГТУ	Не владеет навыками разработки схем автоматического регулирования ГТУ

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,	Местоиздания, издательство	Год издания	Адресэлектронногоресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Подчукаев В. А.	Теория автоматического управления. Аналитические методы	Учебник для вузов	М.: ФИЗМАТЛИТ	2005		5
2	Баженов М. И., Богородский А. С., Сазанов Б. В.	Промышленные тепловые электростанции	учебник	М.: Энергия	1979		95
3	Кантор С. А.	Паровые и газовые турбины. Атлас конструкций	атлас	Л.: Машиностроение	1970		13

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Никулин Е. А.	Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем	Учебное пособие	СПб.: БХВ-Петербург	2015	https://ibooks.ru/reading.php?productid=18519	1

6.2. Информационноеобеспечение

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	Springer Materials	www.materials.springer.com	www.materials.springer.com
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
4	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
5	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
6	Патентная база USPTO	patft.uspto.gov	patft.uspto.gov
7	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.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.ucheba.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
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, компьютер в комплекте с монитором -1; учебные плакаты
2	Практические занятия, промежуточная аттестация	Учебная аудитория	доска аудиторная (2 шт.), компьютеры в комплекте с монитором (23 шт.), учебные плакаты с изображениями деталей и узлов, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
3	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://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 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.3.

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.

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	21	21
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	10	10
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	187	187
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8

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. 27-28).

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



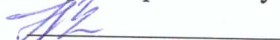
КГЭУ

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» октября 2020 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине

Автоматическое регулирование ГТУ

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
«Автоматическое регулирование ГТУ»**

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.



Оценочные материалы по дисциплине «Автоматическое регулирование ГТУ» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1Способен к проектированию 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.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 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 7

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины,баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				незачтено	зачтено		
				низкий	Ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
3	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.2	менее 18	18-21	22-25	26-30
5	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.3	менее 4	4-5	6-7	8-10
6	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.2	менее 4	4-5	6-7	8-10
7	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.3	менее 4	4-5	6-7	8-10
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60

Промежуточная аттестация								
	Подготовка к экзамену	Экзаменационные билеты	ПК-1.1	менее 25	25-29	30-34	35-40	
Итого баллов				менее 55	55-69	70-84	85-100	
Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудно	удовно	хорошо	отлично	
				не зачтено			зачтено	
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
3	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.2	менее 18	18-21	22-25	26-30	
5	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.3	менее 4	4-5	6-7	8-10	
6	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.2	менее 4	4-5	6-7	8-10	
7	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.3	менее 4	4-5	6-7	8-10	
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60	

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
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
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект заданий

3.Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	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
Представление и содержание оценочных материалов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Частотный критерий устойчивости Найквиста. 2. САР с астатическим регулятором. Схема, работа. 3. САР ГТД с регулятором подачи топлива $P_n = \text{const}$ непрямого действия. Схемы, работа регулятора. 4. Методы определения постоянной времени T_t и коэффициента усиления K_t в уравнении динамики ротора ГТД. 5. Реакция температуры газа перед турбиной ГТД на изменение подачи топлива. Вывод уравнения. 6. Коэффициент самовыравнивания, его зависимость от статических характеристик движущего момента турбины и момента сопротивления компрессора.
Критерии оценки и шкала оценивания	<p>За каждый правильный ответ студент получает 3 балла.</p> <p>Максимальное количество баллов равно 18</p>
Наименование оценочного средства	Практическое задание. Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Практическое занятие №1. Оценка динамических параметров ГТУ</p> <p>Практическое занятие №2. Климатические характеристики ГТУ с баростатическим регулятором постоянной частоты вращения</p> <p>Практическое занятие №3. Системы автоматического регулирования ТВД ТВ3-117</p> <p>Практическое занятие №4. Испытания форсунок</p> <p>Практическое занятие №5. Системы топливопитания и регулирования ТВ3-117</p> <p>Практическое занятие №6. Работа систем электрооборудования ТВ3-117.</p> <p>Практическое занятие №7. Расчет переходных режимов ГТУ</p> <p>Практическое занятие №8. Расчет климатических характеристик ГТУ с баростатическим регулятором постоянной частоты вращения</p> <p>Практическое занятие №9. Моделирование системы автоматического регулирования ТВД ТВ3-117</p> <p>Практическое занятие №10. Расчет климатических характеристик ТВД ТВ3-117 с САР.</p> <p>Практическое занятие №11. Анализ результатов расчета климатических характеристик ТВД ТВ3-117 с САР.</p> <p>Практическое занятие №12. Выбор стартера расчетным путем ТВ3-117.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При сдаче практических заданий максимальное количество баллов равно 20.

4.Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен.
Представление и содержание оценочных материалов	<p style="text-align: center;">Билет №1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Управление и регулирование. 2. Какие значения может принимать функция Хевисайда. 3. Какие сигналы связывает между собой частотная функция. <p style="text-align: center;">Билет №2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уравнение центробежной форсунки. 2. Уравнение насоса. 3. Уравнение движения ротора.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>По результатам ответов на промежуточной аттестации выставляется максимально 40 баллов: при полном ответе на вопрос базового уровня – 10 баллов, базового и продвинутого – 25 баллов; базового, продвинутого и высокого – 40 баллов. В случае неполных ответов по билету или спорной оценки задаются дополнительные вопросы из общего списка (вне зависимости от уровня освоения) по усмотрению преподавателя.</p> <p>Итоговая оценка по дисциплине представляет собой сумму из баллов полученных в течении семестра и баллов полученных на промежуточной аттестации.</p>
---	---