



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

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



«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Теплоэнергетики

Чичирова Н.Д.

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы выбора конструкции паровых турбин

Направление подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность (профиль) 13.03.03 Газотурбинные, паротурбинные установки и двигатели

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2019

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 «Проектирование паровых турбин» – формирование знаний о процессах преобразования энергии в паровых турбинах и выборе основных элементов конструкции

Задачи дисциплины:

- научить понимать основные принципы проектирования паровых турбин,
- формирование практических навыков расчетов паровых турбин.

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

Код и наименование комп	Код и наименование	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Профессиональные компетенции (ПК)		
ПК-1 Способен к проектированию газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	ПК-1.1 Разрабатывает техническую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные виды и порядок подготовки конструкторских документов при разработке новых конструкций паровых турбин; - принципы конструирования паротурбинных установок <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками подготовки технической документации на новую или модернизированную конструкцию паровой турбины в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования
	ПК-1.2 Определяет закономерности процесса, происходящих в элементах газотурбинных	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные процессы преобразования энергии, происходящие в паровых турбинах; - термодинамические свойства водяного пара при режимных параметрах работы паровых турбин <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в паровых турбинах <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками описания и исследования процессов, происходящих в паровых турбинах

ПК-1 Способен к проектированию газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей	ПК-1.4 Проводит комплекс расчетов элементов газотурбинных, паротурбинных установок и двигателей с применением	<i>Знать:</i> -основные конструктивные элементы паровых турбин; <i>Уметь:</i> - рассчитывать конструктивные элементы паровых турбин в зависимости от заданных режимных параметров <i>Владеть:</i> - навыками конструирования проточной части паровой турбины и ее оптимизации с использованием специализированного ПО
	ПК-1.5 Обосновывает технические решения при проектировании объектов энергетического машиностроения	<i>Знать:</i> -наилучшие доступные технологии в области теплоэнергетики и турбостроения; - схемы паротурбинных и парогазовых установок с различными типами паровых турбин <i>Уметь:</i> - обосновывать выбор типа и параметров паровой турбины для включения в паротурбинную или парогазовую установку <i>Владеть:</i> - навыками расчета паровых турбин в составе паротурбинных и парогазовых установок

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы выбора конструкции паровых турбин» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
УК-1		Технологическое предпринимательство
УК-2		Технологическое предпринимательство
УК-6		Технологическое предпринимательство
ОПК-1	Проектно-конструкторска	
ОПК-2	Проектно-конструкторска	
ОПК-4	Проектно-конструкторска	
ПК-1		Процессы, происходящие в ступенях паровых турбин
ПК-2	Современные CAD/CAM	
ПК-2		Парогазовые установки

Для освоения дисциплины обучающийся должен:
 знать основные типы паровых турбин и закономерности процессов преобразования энергии в паровых турбинах.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часов, из которых 117 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 64 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:	117	117
Лекционные занятия (Лек)	32	32
Практические занятия (Пр)	48	48
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Консультации, сдача и защита Курсового проекта (ККП)	32	32
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	64	64
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (курсовой проект, экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	КП, 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 ачета / экзамена					
Раздел 1. Общесведения														
1. Классификация паровых турбин.	7	4							4	ПК-1.1 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5
2. Основные узлы и конструкция паровой турбины.	7	4							4	ПК-1.1 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5
3. Тепловой процесс в многоступенчатой паровой турбине. Коэффициент возврата теплоты.	7	4							4	ПК-1.1 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5
4. Конструкция уплотнений.	7	4							4	ПК-1.2 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5
5. Эрозия деталей паровых турбин. Сепарация влаги в турбине.	7	2							2	ПК-1.2 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5

6. Компенсация осевых усилий, действующих на ротор турбины. Предельная мощность однопоточной конденсационной турбины.	7	2							2	ПК-1.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5
7. Особенности влажно-паровых турбин АЭС.	7	2							2	ПК-1.4 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5
Раздел 2. Основы выбора конструкции проточной части многоступенчатых турбин														
8. Конструктивные особенности паровых турбин. Конструктивное разделение турбины на цилиндры (части). Конденсационные турбины малой и средней мощности	7	2							2	ПК-1.4 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5
9. Конденсационные турбины высоких и сверхкритических параметров для ТЭС и АЭС. Влажнопаровые конденсационные турбины для АЭС. Турбины с регулируемым отбором пара и противодавлением для ТЭЦ и АТЭП	7	2							2	ПК-1.5 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5

10. Выбор типа парораспределения. Выбор типа регулирующей ступени при сопловом парораспределении. Унификация элементов турбоустановок ТЭС и АЭС	7	2								2	ПК-1.4 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5
11. Оценка процесса расширения пара в турбине в h,s-диаграмме. Оценка эффективности ступеней	7	4								4	ПК-1.5 -31, ПК-1.5 -У1, ПК-1.5 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5

Раздел 3. Этапы расчета паровой турбины

12. Оценка расхода пара на турбину. Выбор числа потоков пара	7		8								8	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5
13. Выбор геометрических размеров проточной части турбины.	7		8								8	ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5
14. Выбор размеров первой нерегулируемой ступени отсека	7		8								8	ПК-1.4 -31, ПК-1.4 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5
15. Оценка диаметров, числа ступеней и распределение теплоперепадов по ступеням турбины	7		8								8	ПК-1.4 -В1, ПК-1.5 -31	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5
16. Выбор размеров последней ступени отсека. Выбор формы	7		8								8	ПК-1.5 -У1, ПК-1.5 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5

17. Особенности детального расчета проточной части турбины. Последовательно сть расчета конденсационной паровой турбины	7									8	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5	
Раздел 4. Консультация по курсовой работе																
18. Определение расхода пара на турбину	7										8	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5
19. Расчет регулируемой ступени	7										8	ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5
20. Определение числа нерегулируемых ступеней и распределение теплоперепадов по ступеням	7										8	ПК-1.2 -В1, ПК-1.4 -31, ПК-1.4 -У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	2.5
21. Расчет нерегулируемых ступеней. Выполнение чертежа проточной части и оформление работы	7										8	ПК-1.5 -31, ПК-1.5 -У1, ПК-1.5 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	3.5
Раздел 5. Консультации																

22. Консультации	7									2	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.4 -31, ПК-1.4 -У1, ПК-1.4 -В1, ПК-1.5 -31, ПК-1.5 -У1, ПК-1.5 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	3.5
------------------	---	--	--	--	--	--	--	--	--	---	---	--	------	----	-----

23. КСР	7					64	2			67	ПК-1.1 -31, ПК-1.1 -У1, ПК-1.1 -В1, ПК-1.2 -31, ПК-1.2 -У1, ПК-1.2 -В1, ПК-1.4 -31, ПК-1.4 -У1, ПК-1.4 -В1, ПК-1.5 -31, ПК-1.5 -У1, ПК-1.5 -В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест	Эк	3	
Промежуточная аттестация																
Подготовка к промежуточной аттестации и сдача экзамена	7									1				Билеты	Эк	40
ИТОГО		32	48			64	2	35	1	216						100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Классификация паровых турбин.	4
2	Основные узлы и конструкция паровой турбины.	4
3	Тепловой процесс в многоступенчатой паровой турбине. Коэффициент возврата теплоты.	4
4	Конструкция уплотнений.	4
5	Эрозия деталей паровых турбин. Сепарация влаги в турбине.	2
6	Компенсация осевых усилий, действующих на ротор турбины. Предельная мощность однопоточной конденсационной турбины.	2
7	Особенности влажно-паровых турбин АЭС.	2

8	Конструктивные особенности паровых турбин. Конструктивное разделение турбины на цилиндры (части). Конденсационные турбины малой и средней мощности	2
9	Конденсационные турбины высоких и сверхкритических параметров для ТЭС и АЭС. Влажнопаровые конденсационные турбины для АЭС. Турбины с регулируемым отбором пара и противодавлением для ТЭЦ и АТЭЦ	2
10	Выбор типа парораспределения. Выбор типа регулирующей ступени при сопловом парораспределении. Унификация элементов турбоустановок ТЭС и АЭС	2
11	Оценка процесса расширения пара в турбине в h,s -диаграмме. Оценка эффективности ступеней	4
Всего		32

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Оценка расхода пара на турбину. Выбор числа потоков пара	8
2	Выбор геометрических размеров проточной части турбины.	8
3	Выбор размеров первой нерегулируемой ступени отсека	8
4	Выбор размеров последней ступени отсека. Выбор формы проточной части	8
5	Оценка диаметров, числа ступеней и распределение теплоперепадов по ступеням турбины	8
6	Особенности детального расчета проточной части турбины. Последовательность расчета конденсационной паровой турбины	8
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	Оценка расхода пара на турбину. Выбор числа потоков пара	11

2	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Выбор геометрических размеров проточной части турбины.	11
3	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Выбор размеров первой нерегулируемой ступени отсека	11
4	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Выбор размеров последней ступени отсека. Выбор формы проточной части	11
5	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Оценка диаметров, числа ступеней и распределение теплоперепадов по ступеням турбины	11
6	Изучение теоретического материала, подготовка к практическим занятиям	Особенности детального расчета проточной части турбины. Последовательность расчета конденсационной паровой турбины	9
Всего			64

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. Оценивание результатов обучения

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

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

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

<p style="text-align: center;">Характеристика сформированности компетенции (индикатора)</p>	<p>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных)</p>	<p>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практи-</p>	<p>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения</p>	<p>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для</p>
---	--	---	---	---

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	Нижесреднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			незачтено
ПК-1	ПК-1.1	Знать	Свободно и в полном объеме описывает все направления научных проблем в области подготовки конструкторских документов при разработке новых конструкций паровых турбин;	Достаточно полно знает научную проблематику в области подготовки конструкторских документов при разработке новых конструкций паровых турбин и принципы конструирования паротурбинных установок	Плохо описывает научную проблематику в области подготовки конструкторских документов при разработке новых конструкций паровых турбин и принципы конструирования паротурбинных установок	Не знает научную проблематику в области подготовки конструкторских документов при разработке новых конструкций паровых турбин и принципы конструирования паротурбинных установок
		Уметь				

	- разрабатывать и оформлять проектно-конструкторскую документацию в соответствии требованиями ЕСКД	Свободно применяет методы и средства в области разработок и оформлени проектнo-конструкторской документации в соответствии требованиями ЕСКД	Умеет применять методы и средства в области разработок и оформлени проектнo-конструкторской документации в соответствии требованиями ЕСКД	Слабо ориентируется в применяемых методах средств области разработок оформлени проектнo-конструкторской документации в соответствии требованиями ЕСКД	Не умеет применять методы и средства в области разработок и оформлени проектнo-конструкторской документации в соответствии требованиями ЕСКД
Владеть					
	- навыками подготовки технической документации на новую или модернизированную конструкцию паровой турбины в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования	Свободно владеет навыками подготовки технической документации на новую или модернизированную конструкцию паровой турбины в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования	Хорошо владеет навыками подготовки технической документации на новую или модернизированную конструкцию паровой турбины в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования	Слабо владеет навыками подготовки технической документации на новую или модернизированную конструкцию паровой турбины в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования	Не владеет навыками подготовки технической документации на новую или модернизированную конструкцию паровой турбины в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием современных систем автоматизированного проектирования
ПК	Знать				

	1.2	- основные процессы преобразования энергии, происходящие в паровых турбинах; - термодинамические свойства водяного пара при режимных параметрах работы паровых турбин	Свободно владеет основами процессов преобразования энергии, происходящие в паровых турбинах и термодинамических свойствах водяного пара при режимных параметрах работы паровых турбин	Хорошо владеет основами процессов преобразования энергии, происходящие в паровых турбинах и термодинамических свойствах водяного пара при режимных параметрах работы паровых турбин	Слабо владеет основами процессов преобразования энергии, происходящие в паровых турбинах и термодинамических свойствах водяного пара при режимных параметрах работы паровых турбин	Не владеет основами процессов преобразования энергии, происходящие в паровых турбинах и термодинамических свойствах водяного пара при режимных параметрах работы паровых турбин
		Уметь				
		- рассчитывать основные параметры термодинамических процессов в паровых турбинах	Свободно применяет методы расчета основных параметров термодинамических процессов в паровых турбинах	Умеет применять методы расчета основных параметров термодинамических процессов в паровых турбинах	Слабо ориентируется в применяемых методах расчета основных параметров термодинамических процессов в паровых турбинах	Не умеет применять методы расчета основных параметров термодинамических процессов в паровых турбинах
		Владеть				
		- навыками описания и исследования процессов, происходящих в паровых турбинах	Свободно владеет навыками описания и исследования процессов, происходящих в паровых турбинах	Хорошо владеет навыками описания и исследования процессов, происходящих в паровых турбинах	Слабо владеет навыками описания и исследования процессов, происходящих в паровых турбинах	Не владеет навыками описания и исследования процессов, происходящих в паровых турбинах
ПК-1.4	Знать					
	- основные конструктивные элементы паровых турбин;	Отлично знает основные конструктивные элементы паровых турбин	Хорошо знает основные конструктивные элементы паровых турбин	Слабо знает основные конструктивные элементы паровых турбин	Не знает основные конструктивные элементы паровых турбин	
	Уметь					

		- рассчитывать конструктивные элементы паровых турбин в зависимости от заданных режимных параметров	Свободно применяет методы расчета конструктивных элементов паровых турбин в зависимости от заданных режимных параметров	Умеет применять методы расчета конструктивных элементов паровых турбин в зависимости от заданных режимных параметров	Слабо ориентируется в применяемых методах расчета конструктивных элементов паровых турбин в зависимости от заданных режимных параметров	Не умеет применять методы расчета конструктивных элементов паровых турбин в зависимости от заданных режимных параметров
		Владеть				
		- навыками конструирования проточной части паровой турбины и ее оптимизации с использованием специализированного ПО	Свободно владеет навыками конструирования проточной части паровой турбины и ее оптимизации с использованием специализированного ПО	Хорошо владеет навыками конструирования проточной части паровой турбины и ее оптимизации с использованием специализированного ПО	Слабо владеет навыками конструирования проточной части паровой турбины и ее оптимизации с использованием специализированного ПО	Не владеет навыками конструирования проточной части паровой турбины и ее оптимизации с использованием специализированного ПО
		Знать				
	ПК-1.5	- наилучшие доступные технологии в области теплоэнергетики и турбостроения; - схемы паротурбинных и парогазовых установок с различными типами паровых турбин	Отлично знает наилучшие доступные технологии в области теплоэнергетики и турбостроения, а также схемы паротурбинных и парогазовых установок с различными типами паровых турбин	Хорошо знает наилучшие доступные технологии в области теплоэнергетики и турбостроения, а также схемы паротурбинных и парогазовых установок с различными типами паровых турбин	Слабо знает наилучшие доступные технологии в области теплоэнергетики и турбостроения, а также схемы паротурбинных и парогазовых установок с различными типами паровых турбин	Не знает наилучшие доступные технологии в области теплоэнергетики и турбостроения, а также схемы паротурбинных и парогазовых установок с различными типами паровых турбин
		Уметь				

		- обосновывать выбор типа и параметров паровой турбины для включения в паротурбинную или парогазовую установку	Отлично умеет обосновывать выбор типа и параметров паровой турбины для включения в паротурбинную или парогазовую установку	Хорошо умеет обосновывать выбор типа и параметров паровой турбины для включения в паротурбинную или парогазовую установку	Слабо умеет обосновывать выбор типа и параметров паровой турбины для включения в паротурбинную или парогазовую установку	Не умеет обосновывать выбор типа и параметров паровой турбины для включения в паротурбинную или парогазовую установку
Владеть						
		- навыками расчета паровых турбин в составе паротурбинных и парогазовых установок	Отлично владеет навыками расчета паровых турбин в составе паротурбинных и парогазовых установок	Хорошо владеет навыками расчета паровых турбин в составе паротурбинных и парогазовых установок	Слабо владеет навыками расчета паровых турбин в составе паротурбинных и парогазовых установок	Не владеет навыками расчета паровых турбин в составе паротурбинных и парогазовых установок

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 КГЭУ
1	Костюк А. Г., Фролов В. В., Булкин А. Е., Трухний А. Д.,	Паровые и газовые турбины для электростанций	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011577.html	1

2	Ваньков Ю. В., Валиев Р. Н., Кондратьев А. Е., Серов В. В.	Основы современной энергетики	программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной	Казань: КГЭУ	2010		50
3	Буров В. Д., Дорохов Е. В., Елизаров Д. П., Жидких В. Ф., Ильин Е. Т., Лавыгин В.М., Селлов	Тепловые электрические станции	Учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2009		199
4	Соколов Е. Я.	Теплофикация и тепловые сети	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011669.html	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие,	Местоиздания, издательство	Год издания	Адресэлектронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	Александров А.А., Григорьев Б.А.	Таблицы теплофизических свойств воды и водяного пара	Справочное издание	М.: МЭИ	1999		45
2	Трухний А. Д., Ломакин Б. В.	Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки	Учебное пособие для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2006		82
3	Клименко А. В., Зорин В. М.	Промышленная теплоэнергетика и теплотехника			2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011713.html	1

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
5	Федеральный институт промышленной собственности	https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema/

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	SpringerMaterials	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	№2011.25486 от 28.11.2011

2	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+: договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	договор №21/2010 от 04.05.2010, лицензиар - ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии – бессрочно.
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	свободная лицензия, тип (вид) лицензии - неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно.
4	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн- взаимодействия преподавателя и студента	свободная лицензия, тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - 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	Лек	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, экран раздвижной, системный блок, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Пр	Учебная аудитория	доска аудиторная (2 шт.), компьютеры в комплекте с монитором (21 шт.), учебные плакаты с изображениями деталей и узлов, подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду
3	СР	Учебная аудитория	персональный компьютер (3 шт.), МФУ с функциями сканера, принтера и копира (2 шт.), видеопроектор переносной подключение к сети "Интернет", доступ в электронную информационно-образовательную среду

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

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 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 12 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 179 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 6 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс	
		4	5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	216	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	29	21	8
Лекционные занятия (Лек)	8	8	
Практические занятия (Пр)	12	8	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	6	4	2
Консультации, сдача и защита Курсового проекта (ККП)	2		2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1	
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	179	79	100
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен, курсовой проект)	8	8	
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк, КП	Эк	КП

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 работе с обучающимися» (с. 25-26).

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

Основы выбора конструкции паровых турбин

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
«Основы выбора конструкции паровых турбин»**

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)

Кареева
личная подпись

М.П.

Подпись	<i>Кареева Ю.В.</i>
ЗАВЕРЯЮ	
НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА ПРОТОКОЛА И ДЕЛОПРОИЗВОДСТВА	<i>Махаметов М.И.</i>
« 05 » 07	

Оценочные материалы по дисциплине «Основы выбора конструкции паровых турбин» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ПК-1 Способен 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: входной контроль, курсовая работа, практическое задание.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 7 семестр. Форма промежуточной аттестации кп, 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	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
3	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.1	менее 18	18-21	22-25	26-30	
5	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.2	менее 4	4-5	6-7	8-10	
6	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.4	менее 4	4-5	6-7	8-10	
7	Изучение теоретического материала, практические задания	ПЗ	ПК-1.5	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	

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 с (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	Входной контроль проводится в письменном виде на первой лекции семестра в течение 15-20 минут
Курсовая работа (КР)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или	Темы индивидуальных курсовых работ
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 представляют 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. Назовите основные элементы тепловой схемы паротурбинной установки. 2. Нарисуйте тепловую схему простейшей паротурбинной установки. 3. Виды топлив, применяемые на ТЭС. 4. Назовите типы электростанций. 5. Назовите маркировку паровых турбин. 6. Назовите основные элементы конструкции паровой турбины.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	За каждый правильный ответ студент получает 3 балла. Максимальное количество баллов равно 18
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

Занятие № 1

ПРОЦЕСС РАСШИРЕНИЯ ПАРА В ТУРБИНЕ

Вариант 1. Паротурбинная установка ПТ–135–130

Вариант 2. Паротурбинная установка К–300–240

Вариант 3. Паротурбинная установка ПТ–50/60–130/13

Занятие № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ПАРА И ВОДЫ НА ВХОДЕ И НА ВЫХОДЕ ИЗ ПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ

Занятие № 3

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСХОДА ПАРА НА ПОДОГРЕВАТЕЛИ

Вариант 1

Таблица 3.1. Энтальпии пара и воды на выходе из турбины и из подогревателей ПТ–135/165–130/15 [5]

Подогреватель	Энтальпия		
	пара i , кДж/кг	воды $i_{в}$, кДж/кг	дренажа $i_{др}$, кДж/кг
П7	3181	1011,9	1011,9
П6	3083	901,7	825,4
П5	2973	792,7	754,4
Д	2973	667,0	–
П4	2802	603,1	603
П3	2708	509,7	457,13
П2	2610	417,6	417,6
П1	2486	308,3	308,3

Вариант 2

Таблица 3.2. Энтальпии пара и воды на выходе из турбины и из подогревателей К–300–240 [1]

Подогреватель	Энтальпии		
	пара i , кДж/кг	воды $i_{в}$, кДж/кг	дренажа $i_{др}$, кДж/кг
П7	3020	1180	1180
П6	2940	1040	862
П5	3320	818	770
Д	3200	690	–
П4	2912	603	614
П3	2845	480	427,54
П2	2720	379	293,02
П1	2570	253,2	250

Вариант 3

Таблица 3.3. Энтальпии пара и воды на выходе из турбины и из подогревателей ПТ–50/60–130/13 [5]

Подогреватель	Энтальпии		
	пара i , кДж/кг	воды $i_{в}$, кДж/кг	дренажа $i_{др}$, кДж/кг
П7	3153	1048,93	1052
П6	2983	995,94	834,4
П5	2928	795	758,8
Д	2928	670,4	-
П4	2700	571,16	585,1
П3	2610,8	486,38	457,13
П2	2540,5	416,5	334,95
П1	2378,5	291,3	261,6

Занятие №4

3. Методика расчета вертикального сетевого подогревателя

Критерии
оценки и шкала
оценивания
в баллах

При сдаче практических заданий максимальное количество баллов равно 20.

Наименование
оценочного
средства

Курсовая работа. Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся

Представление и содержание оценочных материалов	<p>Образец бланка задания</p> <p>КГ Э У МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» (ФГБОУ ВПО «КГЭУ»)</p> <p>ЗАДАНИЕ</p> <p>на курсовую работу по дисциплине «Паротурбинные установки» Ф.И.О. студента _____ Группа _____ Исходные данные: Прототип _____ Мощность электрическая _____ МВт Давление пара перед турбиной _____ МПа Температура пара перед турбиной _____ °С Давление пара за ЦВД _____ МПа Давление перегретого пара после промежуточного перегрева _____ МПа Температура перегретого пара после промежуточного перегрева _____ °С Давление отработавшего пара _____ МПа Температура питательной воды _____ °С Диаметр регулирующей ступени _____ м Располагаемый теплоперепад _____ кДж/кг</p> <p>Задание:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Рассчитать проточную часть цилиндра высокого давления (ЦВД): определить параметры рабочего тела по ступеням, диаметры и высоты лопаток ступеней, построить треугольники скоростей для каждой ступени. 2. Начертить продольный разрез ЦВД на листе формата А1. <p>Задание получил:</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Контроль выполнения курсового проекта осуществляется проверкой отчётов и выставлением зачётных оценок и проводится в конце семестра. Отчёты по курсовому проекту представляются в виде расчётно-пояснительных записок, выполненных в соответствии с утверждёнными правилами на бумажном формате А4 и чертежа формата А1. Расчётно-пояснительные записки должны содержать: титульный лист, текст задания, материалы выполненных расчётов, необходимый иллюстрационный материал в виде графиков, схем и чертежей общих видов аппаратов, выводов и списка литературных источников. Объём записок обычно не должен превышать 20-30 стр. Максимальное количество баллов при защите курсовой работы 20.</p>

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен.
----------------------------------	----------

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p style="text-align: center;">Билет №1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные показатели паровых турбин и их компоновки 2. Валоповоротные устройства. Их назначение и конструкции 3. Многоступенчатое исполнение паровых турбин и их преимущество по сравнению с одноступенчатыми. <p style="text-align: center;">Билет №2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Процесс расширения в многоступенчатой турбине. 2. Установка многоцилиндрового турбоагрегата. 3. Процесс расширения в многоступенчатой турбине
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<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>