



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



УТВЕРЖДАЮ

Директор института Теплоэнергетики

 Н.Д. Чичирова

« 21 » сентября 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Турбомашины

Направление
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

Программу разработал:

доцент, к.т.н. _____

 И.В. Евгеньев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Тепловые электрические станции, протокол №2-2020/21 от 17.09.2020г.

Зав. кафедрой _____

 Н.Д. Чичирова

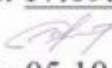
Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

зав.кафедрой ТЭС _____

 Н.Д. Чичирова

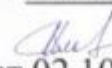
протокол №2-2020/1 от 17.09.2020

зав.кафедрой ЭОП _____

 И.Г. Ахметова

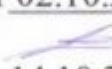
протокол № 3 от 05.10.2020

зав.кафедрой ЭЭ _____

 В.К. Ильин

протокол № 3 от 02.10.2020

зав.кафедрой ПТЭ _____

 Ю.В. Ваньков

протокол № 3 от 14.10.2020

Программа одобрена на заседании методического совета института
Теплоэнергетики, протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института Теплоэнергетики _____

 С.М. Власов

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 «Турбомашины» является изучение принципа работы и конструкции таких турбомашин как паровые и газовые турбины, гидротурбины, турбокомпрессоры, турбодетандеры, турбонасосы.

Задачи освоения дисциплины: получение знаний о паровых и газовых турбинах, парогазовых установках, гидротурбинах, турбокомпрессорах и турбодетандерах, формирование умений и навыков, позволяющих успешно пройти итоговую государственную аттестацию.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-4.1 Демонстрирует понимание основных законов механики жидкости и газа и применяет их для расчета элементов теплотехнических установок и систем	<i>Знать:</i> Основные законы механики жидкости и газа Методику расчёта элементов теплотехнических установок и систем <i>Уметь:</i> Проводить расчёт элементов теплотехнических установок и систем <i>Владеть:</i> Навыками расчёта элементов теплотехнических установок и систем
	ОПК-4.2 Демонстрирует понимание основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	<i>Знать:</i> Основы термодинамики, основные законы термодинамики Методику расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей <i>Уметь:</i> Проводить расчёт термодинамических процессов, циклов и их показателей <i>Владеть:</i> Навыками расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Турбомашины относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-5	Тепловая и	
ОПК-4	Тепловая и ядерная энергетика Энергетические машины, аппараты и установки	

ОПК-3	Тепловая и ядерная энергетика Современные способы производства электроэнергии Теоретические основы теплотехники	
-------	---	--

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- 1) теоретические основы теплотехники;
- 2) классификацию электростанций;
- 3) технологии производства электрической и тепловой энергии;
- 4) назначение основного и вспомогательного оборудования электростанции;

Уметь:

- 1) работать с каталогами, справочниками, электронными базами данных;
- 2) проводить необходимые расчёты как с использованием компьютерной техники, так и без нее.

Владеть:

- 1) современными методами расчёта и моделирования различных установок.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 42 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 16 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 24 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 66 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	42	42
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	66	66
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)		

ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	3а	3а
--------------------------------	----	----

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. Турбины и турбоустановки														
1. Паровые турбины	6	4	6			10	2			22	ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-32, ОПК-4.2-31, ОПК-4.2-32, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1, ОПК-4.2-У1, ОПК-4.2-В1, Л1.6, Л1.8, Л1.11, Л1.13, Л1.17, Л1.18, Л2.9, Л2.11, Л2.12, Л2.13, Л2.15, Л1.4, Л1.9, Л2.8	Тест		16

2. Газотурбинные установки	6	2	6			10				18	ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-32, ОПК-4.2-31, ОПК-4.2-32, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1, ОПК-4.2-У1, ОПК-4.2-В1	Л1.7, Л1.10 , Л1.16 , Л2.1, Л2.17 , Л1.4, Л2.6, Л2.7	Тест		16
3. Парогазовые установки	6	2	4			10				16	ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-32, ОПК-4.2-31, ОПК-4.2-32, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1, ОПК-4.2-У1, ОПК-4.2-В1	Л1.2, Л1.7, Л1.12 , Л2.1, Л2.14 , Л1.4, Л2.6, Л2.7, Л2.8	Тест		15

4. Гидротурбины	6	2	2			10				14	ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-32, ОПК-4.2-31, ОПК-4.2-32, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1, ОПК-4.2-У1, ОПК-4.2-В1	Л1.3, Л2.2, Л2.3, Л1.14	Тест		14
-----------------	---	---	---	--	--	----	--	--	--	----	---	----------------------------------	------	--	----

Раздел 2. Турбокомпрессоры, турбонасосы, турбодетандеры

5. Турбокомпрессоры	6	2	2			9				13	ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-32, ОПК-4.2-31, ОПК-4.2-32, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1, ОПК-4.2-У1, ОПК-4.2-В1	Л1.5, Л1.16 , Л1.18 , Л2.10 , Л1.2, Л1.10	Тест		14
---------------------	---	---	---	--	--	---	--	--	--	----	---	--	------	--	----

6. Турбонасосы	6	2	2			9				13	ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-32, ОПК-4.2-31, ОПК-4.2-32, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1, ОПК-4.2-У1, ОПК-4.2-В1	Л1.1, Л1.15, Л2.4, Л2.5, Л2.10, Л2.16	Тест		13
7. Турбодетандеры	6	2	2			8				12	ОПК-4.1-31, ОПК-4.1-32, ОПК-4.2-31, ОПК-4.2-32, ОПК-4.1-У1, ОПК-4.1-В1, ОПК-4.2-У1, ОПК-4.2-В1		Тест		12
ИТОГО		16	24			66	2			108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Назначение, принцип действия классификация и конструкция паровых турбин. Рабочий процесс в паровой турбине. Преимущества и недостатки паровых турбин. Комбинированная выработка теплоты и электроэнергии.	4
2	Тепловые схемы, циклы, принцип действия и область применения газотурбинных установок. Конструкция газотурбинной установки. Преимущества и недостатки газотурбинных установок.	2
3	Тепловые схемы, циклы, принцип действия парогазовых установок. Перспективы применения парогазовых установок в России.	2

4	Основы гидроэнергетики. Классификация гидротурбин. Турбины Каплана, Френсиса, Пелтона. Конструкция и принцип действия гидротурбины. Основы теории рабочего процесса гидротурбины. Компоновка оборудования ГЭС.	2
5	Назначение, устройство и принцип действия турбокомпрессоров. Характеристики турбокомпрессоров.	2
6	Назначение, конструкция и принцип действия турбонасосов.	2
7	Назначение, устройство и принцип действия турбодетандеров. Современное состояние применения турбодетандеров на газопотребляющих промышленных объектах.	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Паровые турбины	6
2	Газотурбинные установки	6
3	Парогазовые установки	4
4	Гидротурбины	2
5	Турбокомпрессоры	2
6	Турбонасосы	2
7	Турбодетандеры	2
Всего		24

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	Паровые турбины	Выполнение теста	10
2	Газотурбинные установки	Выполнение теста	10
3	Парогазовые установки	Выполнение теста	10
4	Гидротурбины	Выполнение теста	10
5	Турбокомпрессоры	Выполнение теста	9
6	Турбонасосы	Выполнение теста	9
7	Турбодетандеры	Выполнение теста	8
Всего			66

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины "Турбомашины" по образовательным программам направления подготовки бакалавров 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" применяются электронные образовательные технологии.

В процессе обучения используются:

1) дистанционные курсы (ДК), размещённые на площадке LMS Moodle, URL: <http://lms.kgeu.ru/>; Ссылка на курс <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2924>

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

5. Оценивание результатов обучения

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

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

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	незачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	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

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

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Нижесреднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			незачтено
ОПК-4	ОПК-4.1	Знать				
		Основные законы механики жидкости и газа	Знает основные законы механики жидкости и газа, допускает ошибки	Знает основные законы механики жидкости и газа, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает основные законы механики жидкости и газа, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки

	Методики расчёта элементов теплотехнических установок и систем	Знает методики расчёта теплотехнических установок и систем, не допускает ошибок	Знает методики расчёта теплотехнических установок и систем, может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методики расчёта теплотехнических установок и систем, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
	Уметь				
	Проводить расчёт элементов теплотехнических установок и систем	Демонстрирует умение проводить расчёт теплотехнических установок и систем, не допускает ошибок	Демонстрирует умение проводить расчёт теплотехнических установок и систем, допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение проводить расчёт теплотехнических установок и систем, допускает ошибки. Задания выполнены не в полном объёме.	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение проводить расчёт теплотехнических установок и систем, допускает грубые ошибки
	Владеть				
ОПК - 4.2	Навыками расчёта элементов теплотехнических установок и систем	Продemonстрированы навыки расчёта элементов теплотехнических установок и систем, без ошибок и недочётов	Продemonстрированы базовые навыки расчёта элементов теплотехнических установок и систем, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач по расчёту элементов теплотехнических установок и систем, много ошибок	Не продemonстрированы базовые навыки по расчёту элементов теплотехнических установок и систем, допущены грубые ошибки
	Знать				
ОПК - 4.2	Основы термодинамики, основные законы термодинамики	Знает основы термодинамики и, основные законы термодинамики и, не допускает ошибок	Знает основы термодинамики и, основные законы термодинамики и, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает основы термодинамики и, основные законы термодинамики и, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки

Методику расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей	Знает методику расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей, не допускает ошибок	Знает методику расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает методику расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей, допускает множество мелких ошибок	Уровень знаний ниже минимальных требований, допускает грубые ошибки
Уметь				
Проводить расчёт термодинамических процессов, циклов и их показателей	Демонстрирует умение проводить расчёт термодинамических процессов, циклов и их показателей, не допускает ошибок	Демонстрирует умение проводить расчёт термодинамических процессов, циклов и их показателей, допускает ряд небольших ошибок	В целом демонстрирует умение проводить расчёт термодинамических процессов, циклов и их показателей, допускает ошибки. Задания выполнены не в полном объёме	При решении типовых задач не демонстрирует сформированное умение проводить расчёт термодинамических процессов, циклов и их показателей, допускает грубые ошибки
Владеть				
Навыками расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей	Продemonстрированы навыки расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей, без ошибок и недочётов	Продemonстрированы базовые навыки расчёта термодинамических процессов, циклов и их показателей, допущен ряд мелких ошибок	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач по расчёту термодинамических процессов, циклов и их показателей, много ошибок	Не продemonстрированы базовые навыки по расчёту термодинамических процессов, циклов и их показателей, допущены грубые ошибки

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

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Ко-л-во экз-ем
1	Костюк А.Г., Фролов В.В., Булкин А.Е., Трухний А.Д., Костюк А.Г.	Паровые и газовые турбины для электростанций	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2008		149
2	Евгеньев И. В.	Паровые и газовые турбины ТЭС	практикум	Казань: КГЭУ	2011		30
3	Цанев С. В., Буров В.Д., Земцов А. С., Осыка А. С., Цанев С.	Газотурбинные энергетические установки	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2011	https://e.lanbook.com/book/72219	1
4	Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н.	Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2009		9
5	Костюк А. Г., Фролов В. В., Булкин А. Е., Трухний А. Д., Костюк А.	Паровые и газовые турбины для электростанций	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011577.html	1
6	Шигапов А.Б., Усков Д.А.	Компрессоры и турбины газотурбинных установок ТЭС	метод. указания к выполнению расчетного задания	Казань: КГЭУ	2004		4

7	Трухний А. Д., Ломакин Б. В.	Теплофикац ионные паровые турбины и турбоустановки	учебное пособие для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2006		82
8	Моргунов К. П.	Насосы и насосныестанции	учебное пособие	СПб.: Лань	2018	https://e.lanbook.com/book/103069	1
9	Цанев С. В., Буров В.Д., Земцов А. С., Осыка А. С., Цанев С.	Газотурбин ныеэнергетичес кие установки	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010884.html	1
10	Трухний А. Д., Булкин А.Е.	Тихоходные паровые турбины атомных электрическ их станций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011065.html	1
11	Кожевник ов а Н. Г., Ещин А. В., Шевкун А. Н., Дранный А. В.	Гидравлика и гидравличес кие машины. Лабораторныйпрактику м	учебное пособие	СПб.: Лань	2016	https://e.lanbook.com/book/76272	1
12	Трухний А. Д., Булкин А.Е.	Тихоходные паровые турбины атомных электрическ их станций	учебное пособие	М.: Издательскийдом МЭИ	2011	https://e.lanbook.com/book/72308	1
13	Трухний А. Д.	Парогазовы е установки электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2013	https://e.lanbook.com/book/72261	1
14	Костюк А. Г., Фролов В. В., Булкин А. Е., Трухний А. Д.	Паровые и газовые турбины для электростанций	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2016	https://e.lanbook.com/book/72260	1
15	Трухний А. Д.	Парогазовы е установки электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012772.html	1

16	Морозов В. Г.	Основное гидромашинное и вспомогательное оборудование ГЭС и его энергетические характеристики		М.: МГУ	1982		6
17	Трояновский Б. М., Самойлович Г. С.	Паровые и газовые турбины. Сборник задач	сборник задач	М.: Энергоатомиздат	1987		4
18	Моргунов К. П.	Насосы и насосные станции	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/111207	1

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров
1	Гряно Л. П., Папир А. Н.	Лопастные насосы	учебник	Л.: Машиностроение	1975		22
2	Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н.	Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций	рекомендовано Мин. образования	М.: МЭИ	2002		19
3	Малюшенко В. В., Михайлов А. К.	Энергетические насосы	справочное пособие	М.: Энергоиздат	1981		10
4	Цанев С. В., Буров В. Д., Ремезов А. Н.	Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2006		55
5	Квятковский В. С.	Диагональные гидротурбины	производственно-практическое издание	М.: Машиностроение	1971		5
6	Кривченко Г. И.	Насосы и гидротурбины		М.: Энергия	1970		18

7	Ривкин С. Л.	Термодинамические свойства газов	справочник	М.: Энергоатомиздат	1987		8
8	Черкасский В. М.	Насосы, вентиляторы, компрессоры	учебник для вузов	М.: Энергоатомиздат	1984		6
9	Трухний А.Д., Ломакин Б.В.	Теплофикационные паровые турбины и турбоустановки	учебное пособие для вузов	М.: МЭИ	2002		22
10	Щегляев А.В.	Паровые турбины. Теория теплового процесса и конструкции и турбин	в 2-х кн.	М.: Энергоатомиздат	1993		6
11	Щегляев А. А.	Паровые турбины: Теория теплового процесса и конструкции и турбин	учебник для вузов	М.: Энергия	1976		80
12	Щегляев А. В.	Паровые турбины. Теория теплового процесса и конструкции и турбин	в 2-х кн.	М.: Энергоатомиздат	1993		6
13	Росляков Е. М.	Насосы. Вентиляторы. Кондиционеры	справочник	СПб.: Политехника	2006		25
14	Таймаров М.А., Таймаров В.М.	Энергетические газотурбинные установки и вспомогательное оборудование	учебное пособие по дисциплине "Энергетические машины" Ч.2	Казань: КГЭУ	2009		5

15	Ривкин С. Л.	Термодинамические свойства воздуха и продуктов сгорания топлив	справочник	М.: Энергоатомиз дат	1984		5
16	Трухний А. Д.	Стационарные паровые турбины	производственное изд дание	М.: Энергоатомиз дат	1990		30
17	Ривкин С. Л., Александров А. А.	Термодинамические свойства воды и водяного пара	справочник	М.: Энергоатомиз дат	1984		18

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронная библиотека "НЭЛБУК"	http://www.nelbook.ru
2	Электронно-библиотечная система "Лань"	http://www.e.lanbook.com

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/
2	Web of Science	https://webofknowledge.com/	https://webofknowledge.com/
3	Scopus	https://www.scopus.com	https://www.scopus.com
4	КиберЛенинка	B https://cyberleninka.ru/	B https://cyberleninka.ru/
5	Мировая цифровая библиотека	B http://wdl.org	B http://wdl.org
6	Президентская библиотека имени Бориса Николаевича Ельцина	B http://prlib.ru	B http://prlib.ru
7	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
8	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
9	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
10	eLIBRARY.RU	www.elibrary.ru	www.elibrary.ru
11	Scopus	www.scopus.com	www.scopus.com
12	Web of Science	apps.webofknowledge.com	apps.webofknowledge.com
13	Архив журналов РАН	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3	https://www.elibrary.ru/titlerefgroup.asp?titlerefgroupid=3

14	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru
----	---	------------------	------------------

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочной системы	Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/Api	http://app.kgeu.lo

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 (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	Windows 7 Профессиональная (Pro)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
3	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
4	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
6	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	Компьютерный тренажерно-аналитический комплекс блока ПГУ-450 МВт (неисключительные пользовательские права"	ПТС профессиональной подготовки персонала, реализующее адекватную модель энергообъекта	АО "Тренажеры электрических станций и сетей" №2017.5734- RSA от 14.11.2017 Неискл. право .Бессрочно
8	Програм. обеспеч. всережимного компьютерного тренажера для каф ТЭС		"Государственное учреждение ВПО ""Ивановский государственный энергетический университет им. В.И.Ленина"" №41/2008 от 05.05.2008 Неискл. право. Бессрочно

9	Abby FineReader PDF	Платформа интеллектуальной обработки информации из документов	для ООО "Аскон-кама консалтинг" 231/20 от 3.08.2020 Неискл. право. До 03.08.2021"
---	---------------------	---	---

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	Зачет	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, моноблок (13 шт.), камера IP, микрофон
2	Лекционные занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, моноблок (13 шт.), камера IP, микрофон
3	Практические занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, моноблок, телевизор, учебный макет Нижнекамской ТЭЦ, компьютер в комплекте с монитором, фотоколориметр КФК-3-01, установка для исследования надежности работы конструктивных материалов
4	Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа	Учебная аудитория	доска аудиторная, компьютер в комплекте с монитором
5	Самостоятельная работа	Учебная аудитория	телевизор (4 шт.), компьютер в комплекте с монитором (10 шт.), компьютерный тренажерно-аналитический комплекс энергоблока ПГУ -410Мвт (5 шт.)

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. 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.

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.

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.

3.1. Структура дисциплины (заочное обучение)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 16,5 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 4 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 8 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 87,5 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	16,5	16,5
Лекционные занятия (Лек)	4	4
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	0,5	0,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	87,5	87,5
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет)	4	4
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	3а	3а

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года

В программу вносятся следующие изменения:

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

2. В соответствии с Приказом Минобрнауки № 1456 от 26.11.2020 внесены следующие изменения:

переименованы компетенции и индикаторы к ним: из ОПК-2 в ОПК-3, из ОПК-3 в ОПК-4, из ОПК-4 в ОПК-5 (стр. 3-8, 11-12)

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «____» _____
20__ г., протокол № _____

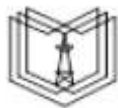
Зав. кафедрой _____ Н.Д. Чичирова
Подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института _____
«____» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____ И.О. Фамилия
Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____ И.О. Фамилия
Подпись, дата



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

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

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Турбомашины

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация

бакалавр

г.Казань, 2020

РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Турбомашины»

(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника и учебному плану.

код и наименование направления подготовки

Перечень формируемых компетенций: ОПК-3, которой должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО.

Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки уровней сформированности компетенций.

Контрольные задания оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, позволяют объективно оценить уровни сформированности компетенций.

Закключение. Учебно-методический совет делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

код и наименование направления подготовки

и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИТЭ 27.10.2020 г., протокол № 7/20

Председатель УМС _____ Чичирова Н.Д.

Рецензент Щинников П.А. ФГБОУ ВО «НГТУ», профессор, д.т.н.

(Фамилия И.О., место работы, должность, ученая степень)

личная подпись

Дата 17.12.2020 г.



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

ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах.

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: тест.

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

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

1. Технологическая карта

Семестр 6

Номер раздела/ темы дис- циплины	ВидСРС	Наимено- вание оценочног о средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудовно	удовн о	хорошо	отлично
				незачтено	зачтено		
				низкий	нижес реднег о	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Паровые турбины	Тест	ОПК-4.1,ОПК-4.2	менее8	8-10	10-12	13-16
2	Газотурбинн ые установки	Тест	ОПК-4.1,ОПК-4.2	менее8	8-10	10-12	12-16
3	Парогазовые установки	Тест	ОПК-4.1,ОПК-4.2	менее8	8-10	10-12	12-15
4	Гидротурби ны	Тест	ОПК-4.1,ОПК-4.2	менее8	8-10	10-12	12-14
5	Турбокомпр ессоры	Тест	ОПК-4.1,ОПК-4.2	менее8	8-10	10-12	12-14
6	Турбонасос ы	Тест	ОПК-4.1,ОПК-4.2	менее7	8-10	10-12	12-13
7	Турбодетанд еры	Тест	ОПК-4.1,ОПК-4.2	менее7	7-9	10-12	12-12
Всего баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

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

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест(Тест)	Тест из 111 вопросов различной сложности	Тест из 111 вопросов различной сложности

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тест
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы представляют собой тест из 111 вопросов различной сложности, разделенный на четыре модуля. Примеры типовых тестовых заданий первого модуля: Тест № 1 Что входит в состав паротурбинной установки? 1) осевой компрессор, камера сгорания, газовая турбина, электрогенератор, стартер; 2) паровой котёл, паровая турбина, электрогенератор, конденсатор, конденсатный и питательный насосы, система регенерации; 3) котёл, газовая турбина, электрогенератор, камера сгорания; 4) паровой котёл, паровая турбина, электрогенератор; 5) камера сгорания, паровая турбина, электрогенератор, конденсатор. Тест № 2 Для чего предназначены паровой котёл и паровая турбина? 1) Паровой котёл вырабатывает пар, паровая турбина приводит в движение вал генератора; 2) Паровой котёл приводит в движение вал генератора, паровая турбина вырабатывает пар; 3) Паровой котёл вырабатывает пар, паровая турбина сжимает пар для подачи его в конденсатор; 4) Паровой котёл нагревает воду, паровая турбина вырабатывает пар; 5) Паровой котёл нагревает воду, паровая турбина подаёт воду в конденсатор. Тест № 3 Для чего необходим конденсатор? 1) для накопления электроэнергии; 2) для передачи электроэнергии на обмотки электрогенератора; 3) для конденсации отработавшего в турбине пара; 4) для нагрева отработавшего в турбине пара; 5) для нагрева охлаждающей воды, подаваемой в конденсатор. Примеры типовых тестовых заданий второго модуля: Тест № 1 Из каких элементов состоит газотурбинная установка?

- 1) осевого компрессора, камеры сгорания, газовой турбины;
- 2) стартера, осевого компрессора, камеры сгорания, газовой турбины, электрогенератора;
- 3) центробежного компрессора, газовой турбины, электрогенератора;
- 4) центробежного компрессора, газовой турбины, камеры сгорания;
- 5) осевого компрессора, газовой турбины.

Тест № 2

Для чего предназначен осевой компрессор?

- 1) для подачи топлива в камеру сгорания;
- 2) для повышения давления топлива перед подачей в камеру сгорания;
- 3) для подачи воздуха в камеру сгорания;
- 4) для подачи продуктов сгорания из камеры сгорания в газовую турбину
- 5) для снижения давления воздуха перед подачей его в камеру сгорания.

Тест № 3

Что происходит в камере сгорания?

- 1) нагрев воздуха, подаваемого осевым компрессором;
- 2) горение подаваемого в камеру сгорания топлива;
- 3) охлаждение продуктов сгорания;
- 4) нагрев продуктов сгорания перед подачей их в газовую турбину;
- 5) регулирование давления продуктов сгорания перед подачей их в камеру сгорания.

Примеры типовых тестовых заданий третьего модуля:

Тест № 1

На какие типы подразделяются гидротурбины?

- 1) поворотно-лопастные, радиально-осевые, диагональные;
- 2) поворотно-лопастные, радиально-диагональные, осевые;
- 3) лопастные, радиальные, диагональные;
- 4) радиально-лопастные, радиально-осевые, диагональные;
- 5) диагонально-осевые, лопастные, радиально-осевые.

Тест № 2

Как расшифровывается маркировка гидротурбины ПЛ15/826-ГК-550?

- 1) турбина поворотно-лопастная на номинальный напор 15 м, номер лопастной системы 826, горизонтально-корпусная с номинальным диаметром рабочего колеса 550 см;
- 2) турбина поворотно-лопастная на максимальный напор 15 м, номер лопастной системы 826, горизонтальная капсульная с номинальным диаметром рабочего колеса 550 см;
- 3) турбина поворотно-лопастная на номинальную подачу $15 \text{ м}^3/\text{мин}$, количество лопастей 826, горизонтально-корпусная с номинальным диаметром рабочего колеса 550 см;

Тест № 3

Как расшифровывается маркировка гидротурбины РО140/846-В-600?

- 1) турбина радиально-осевая на номинальный напор 140 м, номер лопастной системы 846, вертикального исполнения с номинальным диаметром рабочего колеса 600 см.
- 2) турбина радиально-осевая на номинальный напор 140 м, количество лопастей 846, вертикального исполнения с номинальным диаметром рабочего колеса 600 см.
- 3) турбина радиально-осевая на максимальный напор 140 м, номер лопастной системы 846, вертикального исполнения с номинальным диаметром рабочего колеса 600 см.

	Примеры типовых тестовых заданий четвертого модуля: Тест № 1 На какие типы чаще всего разделяются турбокомпрессоры? 1) осевые и центробежные; 2) радиальные и центробежные; 3) осевые и поршневые; 4) центробежные и винтовые; 5) осевые и винтовые. Тест № 2 Из каких основных элементов состоит осевой турбокомпрессор? 1) входной направляющий аппарат (иногда с поворотным направляющим аппаратом), рабочие ступени компрессора, диффузор; 2) входной патрубок, кольцевой конфузор, входной направляющий аппарат (иногда с поворотным направляющим аппаратом), рабочие ступени компрессора, спрямляющий аппарат, диффузор, выходной патрубок; 3) входной патрубок, входной направляющий аппарат (иногда с поворотным направляющим аппаратом), рабочие ступени компрессора, спрямляющий аппарат, выходной патрубок; 4) входной патрубок, кольцевой конфузор, рабочие ступени компрессора, спрямляющий аппарат, диффузор, выходной патрубок; 5) входной патрубок, рабочие ступени компрессора, выходной патрубок; Тест № 3 Что представляет собой ротор осевого компрессора? 1) все неподвижные части компрессора; 2) вал с дисками, на которых закреплены рабочие лопатки.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии: За каждое правильно выполненное задание присваивается определенное количество баллов. Максимальное количество баллов за тест по первому модулю – 10 баллов, по второму модулю – 15 баллов, по третьему модулю – 15 баллов, по четвертому модулю – 20 баллов. Шкала оценивания результатов за тест первого модуля: от 3 до 5 баллов – удовлетворительно; от 5 до 7,5 баллов – хорошо; от 7,5 до 10 баллов – отлично. Шкала оценивания результатов за тест второго модуля: от 5 до 7,5 баллов – удовлетворительно; от 7,5 до 11 баллов – хорошо; от 11 – 15 баллов – отлично. Шкала оценивания результатов за тест третьего модуля: от 5 до 7,5 баллов – удовлетворительно; от 7,5 до 11 баллов – хорошо; от 11 – 15 баллов – отлично. Шкала оценивания результатов за тест четвертого модуля: от 7 до 10 баллов – удовлетворительно; от 10 до 15 баллов – хорошо; от 15 – 20 баллов – отлично.

4.Оценочныматериалыпромежуточнойаттестации

Наименование оценочного средства	Зачет (без оценки)
Представление и содержание оценочных материалов	Зачёт без оценки выставляется по результатам текущего контроля. Учитывается посещаемость занятий и баллы, полученные при выполнении тестов за каждый учебный модуль.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	При наборе студентом за семестр 55 баллов ему проставляется зачёт.