



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 » октября 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетические машины, аппараты и установки

Направление
подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация

бакалавр

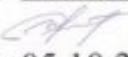
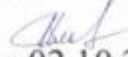
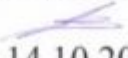
г. Казань, 2020

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.  А.И. Ляпин

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 «Энергетические машины, аппараты и установки» является изучение принципов функционирования энергетических установок, изучение конструкции и основных технических и технологических характеристик аппаратов и машин, применяемых на объектах большой энергетики, предприятиях промышленной теплоэнергетики и ЖКХ.

Задачами освоения дисциплины являются:

- получение знаний в области производства тепловой и электрической энергии на объектах большой энергетики, а также в области использования и преобразования различных видов энергии на предприятиях промышленной теплоэнергетики и ЖКХ;
- получение знаний в области эффективного использования теплоты в теплотехнических установках различных энергетических систем;
- изучение конструкции и принципов работы энергетических машин и аппаратов, являющихся неотъемлемой частью энергетических установок ТЭС, предприятий промышленности и объектов ЖКХ;
- приобретение навыков определения и оценки технико-энергетических характеристик и показателей работы энергетических установок, аппаратов и машин, применяемых на объектах большой и малой энергетики.

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-4.2 Демонстрирует понимание основ термодинамики, основных законов термодинамики и применяет их для расчетов термодинамических процессов, циклов и их показателей	<i>Знать:</i> знать основные закономерности процессов производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в энергетических установках объектов теплоэнергетики <i>Уметь:</i> уметь определять характеристики термодинамических процессов, протекающих в энергетических установках, машинах и аппаратах объектов теплоэнергетики, а также показатели термодинамических циклов различных тепловых двигателей <i>Владеть:</i> владеть навыками расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики

ОПК-4 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	ОПК-4.3 Демонстрирует понимание основных законов теплообмена и применяет их для расчетов элементов теплотехнических установок и систем	<i>Знать:</i> знать основные закономерности процессов теплообмена и теплопередачи в энергетических машинах, аппаратах и установках, для обеспечения эффективного производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в объектах большой энергетики и предприятий промышленности <i>Уметь:</i> уметь определять характеристики и показатели работы энергетических машин и аппаратов, являющихся элементами энергетических установок и теплотехнических систем <i>Владеть:</i> владеть навыками применения основных законов теплообмена и теплопередачи для определения характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, функционирующих на объектах теплоэнергетики
--	--	---

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Энергетические машины, аппараты и установки 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.
УК-2		Производственная практика (проектная)
ОПК-3	Теоретические основы теплотехники	
ОПК4	Теоретические основы теплотехники	

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Перед изучением дисциплины обучающийся должен:

- знать основы термодинамики, основные законы термодинамики, основные термодинамические процессы и циклы различных тепловых двигателей;
- знать основные принципы и закономерности процессов тепломассообмена и теплопередачи через непроницаемые стенки, способы передачи теплоты;
- знать основные параметры и режимы течения (движения) жидкости (газа).

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 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 2 час., прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	45	45
Лекционные занятия (Лек)	16	16
Практические занятия (Пр)	24	24
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена					
Раздел 1. Энергетические машины, аппараты и установки														
1. Классификация энергетических машин, аппаратов и установок	5	2				8	2			12	ОПК-4.2-31, ОПК-4.3-31 Л1.1, Л2.1, Л2.16, Л2.6, Л2.9, Л2.5, Л2.12, Л2.21	КнТР, Тест	Экз.	12

2. Энергетические установки и тепловые двигатели	5	4	18			4				26	ОПК-4.2-31, ОПК-4.3-31, ОПК-4.2-У1, ОПК-4.2-В1, ОПК-4.3-У1, ОПК-4.3-В1	Л2.14, Л1.1, Л2.13, Л2.2, Л2.17, Л2.18, Л2.19	КнТР, Тест	Экз.	12
3. Котельные установки	5	2	4			8				14	ОПК-4.2-31, ОПК-4.3-31, ОПК-4.3-У1, ОПК-4.3-В1	Л2.7, Л2.20	КнТР, Тест	Экз.	12
4. Камеры сгорания ГТУ, промышленные печи	5	4				4				8	ОПК-4.2-31	Л2.8, Л2.10	КнТР, Тест	Экз.	12
5. Компрессорные установки, тягодутьевые машины	5	4	2		2	4				12	ОПК-4.2-31, ОПК-4.2-У1, ОПК-4.2-В1, ОПК-4.3-У1, ОПК-4.3-В1	Л2.11, Л2.3, Л2.4, Л2.15	КнТР, Тест	Экз.	12
Экзамен								35	1	36					40
ИТОГО		16	24		2	28	2	35	1	108					100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Энергетика, как отрасль народного хозяйства. Классификация энергетических машин, аппаратов и установок	2
2	Паротурбинные установки: принципиальная тепловая схема; характеристики и особенности термодинамического цикла; технические характеристики, назначение, и принцип работы основного и вспомогательного оборудования.	2

3	Газотурбинные и парогазовые установки: принципиальная тепловая схема; характеристики и особенности термодинамического цикла; технические характеристики, назначение, и принцип работы основного и вспомогательного оборудования.	2
4	Классификация котельных установок и их основные характеристики. Типы паровых и водогрейных котлов: назначение, конструкция, технические характеристики, принцип работы	2
5	Классификация камер сгорания ГТУ и их основные характеристики. Типы камер сгорания ГТУ: назначение, конструкция, технические характеристики, принцип работы, основные показатели работы, требования, предъявляемые к камерам сгорания	2
6	Промышленные печи: назначение, классификация, устройство, принцип функционирования, основные характеристики и показатели работы	2
7	Классификация компрессорных установок и их основные характеристики. Типы компрессоров: назначение, конструкция, технические характеристики, принцип работы.	2
8	Тягодутьевые машины: дутьевые вентиляторы и дымососы - назначение, конструкция, технические характеристики, принцип работы	2
Всего		16

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Определение основных физических и теплофизических характеристик парового и водяного теплоносителей различных энергетических установок и термодинамических систем	2
2	Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы паротурбинных установок	6
3	Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы газотурбинных и парогазовых установок	6
4	Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы теплообменных аппаратов	4
5	Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы паровых, водогрейных котлов и котлов-утилизаторов	4
6	Определение технико-энергетических характеристик и показателей работы многоступенчатых осевых компрессоров	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	Подготовка и прохождение обучающимися письменных контрольных работ по модулям дисциплины	Контрольная работа предназначена для оценки уровня освоения обучающимися пройденного на аудиторных занятиях материала дисциплины, а также материала, выдаваемого для самостоятельного, внеаудиторного изучения. Представляет собой индивидуальное задание по подготовке письменных ответов на теоретические вопросы в соответствии с вариантами заданий. Контрольные работы проводятся по окончании учебного модуля, по пройденным в течение учебного модуля темам дисциплины. Время на подготовку ответов не должно превышать 20 минут.	8
2	Подготовка и прохождение обучающимися тестирования по дисциплине	Тестирование предназначено для оценки уровня освоения обучающимися пройденного на аудиторных занятиях материала дисциплины. Тестовое задание представляет собой теоретические вопросы с множественными вариантами ответов. Тестирование проводится по окончании учебного семестра на специализированной платформе LMS Moodle.	4
3	Перспективные энергетические установки: Высокотехнологичные плазменные и энергетические установки; Магнитогидродинамические генераторы (МГД-генераторы); Энергопроизводящие установки на основе реакторов термоядерного синтеза; Водородная энергетика	Изучение теоретического материала	8

4	Холодильные, сушильные и вакуумные установки, применяемые в промышленности. Криогенные машины для ожижения воздуха. Установки для получения сжиженного природного газа.	Изучение теоретического материала	4
5	Крупнейшие российские и зарубежные производители паровых и газовых турбин. Номенклатура и характеристика производимой продукции. География поставок продукции лидеров мирового энергомашиностроения на мировой и внутренний рынок.	Изучение теоретического материала	4
Всего			28

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Энергетические машины, аппараты и установки» по образовательной программе «Тепловые электрические станции» направления подготовки бакалавров 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК), размещенные на площадке LMS Moodle, URL: <https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2340>
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

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

В процессе обучения применяются традиционные технологии обучения – традиционные лекционные и практические занятия, построенные на основе объяснительно-иллюстративной технологии обучения. Для представления иллюстративного материала применяются мультимедийные презентации. На практических занятиях применяются технологии группового решения инженерно-технической, практической задачи.

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

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок
Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	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 с 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	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям.	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний,	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям.
Компетенции (индикатора достижения компетенции)	недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-4	ОПК-4.2	Знать				
		знать основные закономерности процессов производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в энергетических установках объектов теплоэнергетики	Знает основные закономерности и процессов производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в энергетических установках объектов теплоэнергетики	Знает основные закономерности и процессов производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в энергетических установках объектов теплоэнергетики	Плохо знает основные закономерности и процессов производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в энергетических установках объектов	Уровень знаний ниже минимальных требований, при ответе допускает грубые ошибки

			ки, при ответе не допускает ошибок	ки, при ответе допускает несколько негрубых ошибок	теплоэнергетики	
		Уметь				
		уметь определять характеристики термодинамических процессов, протекающих в энергетических установках, машинах и аппаратах объектов теплоэнергетики, а также показатели термодинамических циклов различных тепловых двигателей	Демонстрирует умение определять характеристик и термодинамических процессов, протекающих в энергетических установках, машинах и аппаратах объектов теплоэнергетики, а также показатели термодинамических циклов различных тепловых двигателей, не допускает ошибок	Демонстрирует умение определять характеристик и термодинамических процессов, протекающих в энергетических установках, машинах и аппаратах объектов теплоэнергетики, а также показатели термодинамических циклов различных тепловых двигателей, допускает несколько негрубых ошибок	Демонстрирует умение определять характеристик и термодинамических процессов, протекающих в энергетических установках, машинах и аппаратах объектов теплоэнергетики, а также показатели термодинамических циклов различных тепловых двигателей, допускает множество негрубых ошибок	При определении характеристик термодинамических процессов, протекающих в энергетических установках, машинах и аппаратах объектов теплоэнергетики, и определении показателей термодинамических циклов различных тепловых двигателей, допускает грубые ошибки
		Владеть				
		владеть навыками расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики	Может без ошибок и недочетов продемонстрировать навыки расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики	При демонстрации навыков расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики допускает несколько негрубых ошибок	Демонстрирует минимальный набор навыков при выполнении расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики	не может продемонстрировать базовые навыки, расчета термодинамических циклов различных тепловых двигателей большой и малой энергетики, допускает грубые ошибки
		Знать				

ОПК-4.3	знать основные закономерности процессов теплообмена и теплопередачи в энергетических машинах, аппаратах и установках, для обеспечения эффективного производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в объектах большой энергетики и предприятий промышленности	Знает основные закономерности и процессов теплообмена и теплопередачи в энергетических машинах, аппаратах и установках, для обеспечения эффективного производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в объектах большой энергетики и предприятий промышленности при ответе не допускает ошибок	Знает основные закономерности и процессов теплообмена и теплопередачи в энергетических машинах, аппаратах и установках, для обеспечения эффективного производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в объектах большой энергетики и предприятий промышленности при ответе допускает несколько негрубых ошибок	Плохо знает основные закономерности и процессов теплообмена и теплопередачи в энергетических машинах, аппаратах и установках, для обеспечения эффективного производства, преобразования, транспорта и использования теплоты в объектах большой энергетики и предприятий промышленности	Уровень знаний ниже минимальных требований, при ответе допускает грубые ошибки
	Уметь				
	уметь определять характеристики и показатели работы энергетических машин и аппаратов, являющихся элементами энергетических установок и теплотехнических систем	Демонстрирует умение определять характеристик и и показатели работы энергетических машин и аппаратов, являющихся элементами энергетических установок и теплотехнических систем, не допускает ошибок	Демонстрирует умение определять характеристик и и показатели работы энергетических машин и аппаратов, являющихся элементами энергетических установок и теплотехнических систем, допускает несколько негрубых ошибок	Демонстрирует умение определять характеристик и и показатели работы энергетических машин и аппаратов, являющихся элементами энергетических установок и теплотехнических систем, допускает множество негрубых ошибок	При определении характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, являющихся элементами энергетических установок и теплотехнических систем, допускает грубые ошибки
	Владеть				

		владеть навыками применения основных законов тепломассообмена и теплопередачи для определения характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, функционирующих на объектах теплоэнергетики	Может без ошибок и недочетов продемонстрировать навыки применения основных законов тепломассообмена и теплопередачи для определения характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, функционирующих на объектах теплоэнергетики	При демонстрации навыков применения основных законов тепломассообмена и теплопередачи для определения характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, функционирующих на объектах теплоэнергетики, допускает несколько негрубых ошибок	Демонстрирует минимальный набор навыков применения основных законов тепломассообмена и теплопередачи для определения характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, функционирующих на объектах теплоэнергетики	не может продемонстрировать базовые навыки применения основных законов тепломассообмена и теплопередачи для определения характеристик и показателей работы энергетических машин и аппаратов, функционирующих на объектах теплоэнергетики
--	--	--	--	---	---	--

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

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Цанев С. В., Буров В. Д., Ремезов А. Н.	Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций	учебное пособие	М.: Издательский дом МЭИ	2006		55

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпля- ров в биб- лиотеке КГЭУ
1	Шигапов А. Б., Шигапов А. А.	Расчет осевого компрессора и газовой турбины ГТУ	метод. указания	Казань: КГЭУ	2009		5
2	Таймаров М. А.	Энергетичес- кие машины и установки	программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2010		5
3	Буров В. Д., Дорохов Е. В., Елизаров Д. П., Жидких В. Ф., Ильин Е. Т., Лавыгин В.М., Седлов А.С., Цанев С.В.	Тепловые электрическ ие станции	учебник для вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2009		199
4	Лашутина Н. Г., Верхова Т. А., Суедов В. П.	Холодильны е машины и установки	учебник	М.: КолосС	2007		20
5	Низамова А.Ш.	Введение в специальнос- ть [по дисциплине "Тепловые электрическ ие станции"]	программа, метод. указания и контр. задания для студентов- заочников	Казань: КГЭУ	2009		6
6	Лебедев В. М., Приходько С. В.	Тепловой расчет котельных агрегатов средней паропроизво- дительности	учебное пособие	СПб.: Лань	2017	https://e.lanbook.com/book/91071	1

7	Костюк А. Г., Фролов В. В., Булкин А. Е., Трухний А. Д., Костюк А. Г.	Паровые и газовые турбины для электростанций	учебник	М.: Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011577.html	1
8	Тутубалина В. П., Вилданов Р. Р., Бускин Р. В.	Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты	программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения по спец. "Энергообеспечение предприятий"	Казань: КГЭУ	2010		1
9	Бускин Р. В.	Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты	метод. указания к выполнению расчетно-графической работы	Казань: КГЭУ	2010		3
10	Тутубалина В. П., Вилданов Р. Р.	Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты	программа, метод. указания и контр. задания для студентов заочной формы обучения спец. "Экономика и управление на предприятии (энергетика)"	Казань: КГЭУ	2010		4
11	Веригин И. С.	Компрессорные и насосные установки	учебник	М.: Академия	2007		27
12	Зелонджев О. М., Капусто И. А.	Монтаж вентиляторов и дымососов тепловых электростанций		М.: Энергия	1974		9

13	Лебедев П. Д.	Теплообменные, сушильные и холодильные установки. Тепломассообменные и холодильные установки	учебник для вузов	М.: Энергия	1972		93
14	Богородский А.С., Извеков А.И.	Тепловые двигатели, насосы и вентиляторы (Газотурбинные установки, двигатели внутреннего сгорания, насосы, вентиляторы, поршневые компрессоры)	учебное пособие	М.: МЭИ	1975		16
15	Трухний А. Д., Изюмов М. А., Поваров О. А., Малышенко С. П., Трухний А. Д.	Современная теплоэнергетика			2019	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013373.html	1
16	Шашкин А. В., Бускин Р. В.	Технология централизованного производства электрической энергии и теплоты	программа, метод. указания и контр. задания для студентов-заочников	Казань: КГЭУ	2008		5
17	Бекнев В. С., Михальцев В. Е., Шабаров А. Б.	Турбомашины и МГД-генераторы газотурбинных и комбинированных установок	учебное пособие для вузов	М.: Машиностроение	1983		7

18	Щукин А. А.	Промышленные печи и газовое хозяйство заводов. Газовое и печное хозяйство заводов	учебник для вузов	М.: Энергия	1973		54
19	Сторожук Я. П.	Камеры сгорания стационарных газотурбинных и парогазовых		Л.: Машиностроение	1978		7
20	Мотулевич В. П.	Магнитодинамические генераторы открытого		М.: Мир	1972		7
21	Роддатис К. Ф.	Котельные установки	учебное пособие для вузов	М.: Энергия	1977		29

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/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации	https://minenergo.gov.ru/opendata	https://minenergo.gov.ru/opendata
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
3	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
4	Российская национальная	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	ИСС «Кодекс» / «Техэксперт»	http://app.kgeu.local/Home/App	http://app.kgeu.local/Home/Apps

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	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно
3	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
4	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра файлов формата PDF	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
5	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, акустическая система, проектор, усилитель-микшер для систем громкой связи, экран, микрофон, миникомпьютер, монитор
2	Практические занятия	Учебная аудитория	доска аудиторная, проектор, моноблок (13 шт.), камера IP, микрофон

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

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

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

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

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

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

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

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

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

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.

3.1. Структура дисциплины (заочное обучение)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 15 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 6 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 4 час., групповые и индивидуальные консультации 0 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 85 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:	15	15
Лекционные занятия (Лек)	6	6
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	85	85
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

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 (стр. 3-4, 6-4, 12-14)

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



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования**

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

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Энергетические машины, аппараты и установки

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация

бакалавр

РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Энергетические машины, аппараты и установки»
(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.

Заключение. 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 «Энергетические машины, аппараты и установки» - 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: письменная контрольная работа, тестовые задания.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 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 5

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание 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							
1	Подготовка и прохождение обучающимися письменных контрольных работ по модулям дисциплины	КР	ОПК-4.2, ОПК-4.3	менее 22	22 - 29	30 - 34	35 - 40
1	Подготовка и прохождение обучающимися тестирования по дисциплине	ТЗ	ОПК-4.2, ОПК-4.3	менее 8	8 - 10	10 - 15	15 - 20
Всего баллов				менее 30	30-39	40-49	50-60
Промежуточная аттестация							
5	Экзамен	Экземе- национные билеты	ОПК-4.2, ОПК-4.3	менее 25	25-30	30-35	35-40
Итоговые баллы				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
Письменная контрольная работа (КР)	Теоретические вопросы по пройденной теме, требующие письменного ответа	Варианты заданий
Тестовые задания (ТЗ)	Теоретические вопросы с множественными вариантами ответов	База тестовых заданий

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Письменная контрольная работа (КР)
Представление и содержание оценочных материалов	Оформляется в отдельной тетради. За период обучения в семестре предусмотрено проведение двух письменных контрольных работ – в конце 2-го и 3-го учебных модулей. Контрольная работа включает в себя задания (теоретические вопросы) по темам, пройденным в течение соответствующих учебных модулей. Письменная контрольная работа выполняется по вариантам. Один вариант заданий включает 5 теоретических вопросов, разного уровня сложности. Вариант заданий может содержать одну практическую задачу, разбираемую на практическом занятии в соответствующем учебном модуле. Для решения задачи обучающийся может использовать калькулятор. Использование справочных материалов при подготовке письменных ответов на задания варианта не допускаются. Задание позволяет оценить теоретический уровень подготовки обучающегося по темам дисциплины, изученным в соответствующем учебном модуле.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	За выполнение одной письменной контрольной работы по итогам обучения в модуле начисляются следующие баллы: Полные, правильные ответы на все 5 заданий – 20 баллов; Наличие неточностей, негрубых ошибок снижают оценку по итогам проведения контрольной работы. Умение продемонстрировать базовые знания по темам дисциплины – 10 баллов. Максимальный балл по итогам выполнения 2-х письменных контрольных работ по дисциплине – 40 баллов; Минимально приемлемым результатом письменных контрольных работ (базовый уровень) является – 22 балла, при условии успешного прохождения тестирования. Примеры вопросов контрольных работ: Контрольная работа №1. Вариант 1 1. Какое назначение паровой турбины в тепловой схеме ТЭС? Какая частота вращения

роторов отечественных паровых турбин?

2. Какие процессы цикла Ренкина протекают при постоянной температуре?

3. Приведите формулу для расчета термического КПД паротурбинной установки. Распишите все составляющие формулы.

4. Как выглядит на $h-S$ диаграмме процесс расширения пара в идеальной и реальной турбинах? Как определяется относительный внутренний КПД турбины?

Вариант 2

1. Какое назначение в тепловой схеме паротурбинной установки у конденсатора, питательного насоса и электрического генератора?

2. Как выражается полезная теоретическая работа одного килограмма пара в паротурбинной установке? Какими способами можно повысить термический КПД цикла Ренкина?

3. Перечислите крупнейших производителей паровых турбин. Какая доля (%) паровых турбин этих производителей поставляется на мировой рынок?

4. Приведите пример цикла простейшей ГТУ (цикла Брайтона) изображенного в $T-S$ диаграмме. Какими преимуществами и недостатками обладают ГТУ?

Вариант 3

1. Дайте определение понятию «Пароводяной тракт». Какие начальные и конечные параметры пара у современных паровых турбин?

2. Как с помощью энтальпий рабочего тела выразить количество теплоты, подведенной к термодинамическому циклу Ренкина и отведенной от цикла? Распишите все составляющие формул.

3. Перечислите крупнейших производителей газовых турбин. Какая доля (%) газовых турбин этих производителей поставляется на мировой рынок?

4. Какие процессы цикла Ренкина характеризуют работу парового котла?

Вариант 4

1. Какое назначение у парового котла в тепловой схеме ТЭС? Какие теплообменные поверхности имеют современные паровые котлы?

2. Приведите пример цикла Ренкина изображенного в $T-S$ диаграмме. Распишите, что характеризуют линии на $T-S$ диаграмме

3. Что понимается под маневренностью газотурбинной установки? Какими преимуществами обладают ПГУ?

4. Что называется располагаемым и используемым теплоперепадом турбины? Распишите все составляющие формул.

Контрольная работа №2.

Вариант 1

1. Как можно классифицировать котлы по давлению пара? По производительности?

2. Приведите простейшую схему движения воды в прямоточном котле. Какая кратность

циркуляции воды в данном котле? На какое рабочее давление они рассчитаны?

3. Где у барабанного котла с естественной циркуляцией П-образной компоновки располагается флеш-бак? Где располагается экономайзер?

4. Какое назначение у регистров подачи первичного воздуха в камере сгорания ГТУ?

5. Дайте расшифровку аббревиатуры котла П-950-250-545КТ.

Вариант 2

1. Как можно классифицировать котлы по конструкции топочного устройства? Дайте их краткую характеристику (описание).

2. Приведите простейшую схему движения воды в барабанном котле с естественной циркуляцией. Какая кратность циркуляции воды в данном котле? На какое рабочее давление они рассчитаны?

3. По каким признакам можно классифицировать камеры сгорания газотурбинных установок?

4. Приведите схему кольцевой камеры сгорания ГТУ? Какими преимуществами и недостатками она обладает?

5. Дайте расшифровку аббревиатуры котла ПТВМ-100.

Вариант 3

1. Как можно классифицировать котлы по способу циркуляции воды в них? Дайте их краткую характеристику (описание).

2. Какие теплообменные поверхности могут размещаться в горизонтальном газоходе и конвективной шахте котла П-образной компоновки?

3. Приведите схему подогрева сетевой воды на ТЭС с водогрейными котлами для целей теплоснабжения потребителей. Какое оборудование входит в состав такой установки?

4. Приведите схему трубчато-кольцевой камеры сгорания ГТУ? Какими преимуществами и недостатками она обладает?

5. Дайте расшифровку аббревиатуры котла Е-500-140-560БВЖ

Вариант 4

1. Как можно классифицировать котлы по компоновке? Приведите простейшие схемы. Паровые котлы, какой компоновки наиболее широко применяются в энергетике?

2. Приведите простейшую схему движения воды в барабанном котле с многократной принудительной циркуляцией. Какая кратность циркуляции воды в данном котле? На какое рабочее давление они рассчитаны?

3. Приведите пример простейшей схемы камеры сгорания ГТУ. Объясните принцип ее работы.

4. Приведите схему секционной камеры сгорания ГТУ? Какими преимуществами и недостатками она обладает?

5. Дайте расшифровку аббревиатуры котла КВ-ГМ-180.

--	--

Наименование оценочного средства	Тестовые задания (ТЗ)
Представление и содержание оценочных материалов	Тестирование предназначено для оценки уровня освоения обучающимися пройденного на аудиторных занятиях материала дисциплины. Тестирование проводится по окончании учебного семестра (не менее, чем за 10 дней до начала текущей промежуточной аттестации в соответствии с утвержденным календарным графиком учебного процесса) на специализированной платформе LMS Moodle. Тестовое задание представляет собой теоретический вопрос с множественными вариантами ответов. Примеры тестовых заданий: Какая доля от всей производимой в России электрической энергии приходится на тепловые и атомные электрические станции? + около 80 % - около 60 % - около 30 % - около 10 % Приводом, какого устройства являются паровые и газовые турбины? + электрический генератор - конденсатор - деаэратор - трансформатор - экономайзер Какое основное назначение у барабана, установленного в паровом котле с естественной циркуляцией? + сепарация пароводяной смеси - принудительное насыщение котловой воды кислородом - охлаждение котловой воды - смешение воды и перегретого пара с образованием пароводяной смеси - получение дистиллированной воды Какой элемент многоступенчатого осевого компрессора должен придать потоку газа (воздуха) осевое направление перед входом в диффузор? - входной патрубок - первый ряд рабочих лопаток + спрямляющий аппарат - система уплотнений - подшипники При проведении тестирования обучающийся должен ответить на двадцать вопросов из базы тестовых заданий, выдаваемых ему системой LMS Moodle в случайном порядке.

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Правильный ответ на одно тестовое задание оценивается в 1 балл. По итогам тестирования, в случае правильных ответов на все тестовые задания, обучающемуся начисляется 20 баллов. Минимально приемлемым результатом тестирования в семестре (базовый уровень) является – 8 баллов, при условии успешного выполнения письменных контрольных работ.
---	---

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	Оценочные материалы, выносимые на экзамен, представляют типовой экзаменационный пронумерованный по вариантам билет. Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса по различным темам дисциплины и одной практической задачи. На экзамене при решении задачи можно использовать калькулятор. Экзамен проводится письменно, на подготовку обучающемуся отводится время до 60 минут. Примеры экзаменационных вопросов: Энергетика, как отрасль народного хозяйства. Общие понятия об энергетике. Классификация видов энергии. Невозобновляемые и возобновляемые источники энергии. Классификация топлива и его характеристики. Энергетика и развитие общества. Энергетическая политика России. Реформирование электроэнергетики России. Направления реформирования, задачи и перспективы (Домашнее задание). Классификация энергетических машин, аппаратов и установок. Паротурбинные установки (ПТУ). Тепловая схема паротурбинной установки ТЭС. Оборудование паротурбинной установки и его характеристики. Характеристики термодинамического цикла простейшей паротурбинной установки. Крупнейшие производители паровых турбин в России и за рубежом. Основные направления развития энергетики и топливно-энергетического комплекса России (Домашнее задание). Газотурбинные установки (ГТУ). Тепловая схема газотурбинной установки ТЭС. Оборудование газотурбинной установки и его характеристики. Характеристики термодинамического цикла простейшей газотурбинной установки. Крупнейшие производители газовых турбин в России и за рубежом. Основные пути сокращения расхода топлива в различных энергетических установках при получении тепловой и электрической энергии. Парогазовая установка (ПГУ). Характеристики термодинамического цикла простейшей парогазовой установки. Поршневые и комбинированные двигатели внутреннего сгорания, пути их экологического совершенствования. Котельные установки. Классификация котлов и их основные характеристики. Конструкции паровых энергетических котлов. Компоновка паровых энергетических котлов. Классификация паровых энергетических котлов по способу циркуляции воды. Камеры сгорания газотурбинных установок. Конструкция, основные

	характеристики. Классификация камер сгорания ГТУ. Требования, предъявляемые к камерам сгорания. Водогрейные котлы. Схемы включения пиковых водогрейных котлов. Котлы-утилизаторы. Промышленные печи. Классификация промышленных печей. Компрессорные машины. Классификация компрессорных машин. Газоперекачивающие агрегаты и установки. Тягодутьевые машины. Дутьевые вентиляторы. Дымососы. Плазменные энергетические установки. Высокотехнологические плазменные и энергетические установки. Магнитогидродинамические генераторы (МГД-генераторы). Энергопроизводящие установки на основе реакторов термоядерного синтеза. Пути повышения эффективности энергетических машин и установок. Влияние работы энергетических машин и установок на окружающую среду.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Полные, правильные ответы на все задания экзаменационного билета – 40 баллов; Наличие неточностей, негрубых ошибок снижают оценку. Минимальное количество баллов за экзамен – 20.