




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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИТЭ


Н.Д. Чичирова
«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Тепломассоперенос в элементах
теплотехнического оборудования**
(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготов- 16.03.01 «Техническая физика»
ки *(Код и наименование направления подготовки)*

Направленность(и) (профиль(и))

Теплофизика
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавров 16.03.01 «Техническая физика» с учетом профессионального стандарта «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» от 12 марта 2015 г. №204.

Программу разработал(и):

К.Т.Н., доцент

(должность, ученая степень)


(дата, подпись)

Шарипов И.И.

(Фамилия И.О.)

(должность, ученая степень)

(дата, подпись)

(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Теоретические основы теплотехники, протокол № 219 от 6 октября 2020

Заведующий кафедрой А.В. Дмитриев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Теоретические основы теплотехники, протокол № 219 от 6 октября 2020

Заведующий кафедрой А.В. Дмитриев

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института теплоэнергетики протокол № 7/20 от 27.10.2020

Зам. директора института теплоэнергетики


(подпись)

С.М. Власов

Программа принята решением Ученого совета института теплоэнергетики протокол № 7/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Тепломассоперенос в элементах теплотехнического оборудования» является изучение физических основ процесса тепломассопереноса в теплотехническом оборудовании и учет их при расчетах и проектировании.

Задачами дисциплины являются:

- умение анализировать процессы, протекающие в элементах теплотехнического оборудования;
- получение необходимой для практики информации в результате решения задач тепломассопереноса;
- проведение обоснованного выбора оптимальных режимов работы и конструкции теплотехнических аппаратов.

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

Код и наименование компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
ПК-4 – способностью применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств.	31 (ПК-4) Знать методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации. У1 (ПК-4) Уметь выполнять проектный расчет элементов теплотехнического оборудования, оценить его эффективность, провести поиск оптимального варианта конструкции. У2 (ПК-4) Уметь провести испытания нового теплотехнического оборудования.
ПК-9 – способностью использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов.	31 (ПК-9) Знать основные виды конструкций и физические принципы работы теплотехнического оборудования. У1 (ПК-9) Уметь провести опытно-конструкторские и проектные работы теплотехнического оборудования.
ПК-14 – способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров.	У1 (ПК-14) Уметь разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов теплотехнического оборудования. У2 (ПК-14) Уметь разрабатывать проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01.06 «Тепломассоперенос в элементах теплотехнического оборудования» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана ОПОП по направлению подготовки 16.03.01 «Техническая физика», образова-

тельной программы Теплофизика

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: фундаментальные законы технической термодинамики и теплообмена, рабочие процессы, протекающие в тепловых машинах, методы экспериментального изучения процессов теплообмена; физического и математического моделирования процессов переноса теплоты (массы).

уметь: выбирать законы и закономерности для расчета и анализа процессов в теплоэнергетических установках, методы оценки тепловой эффективности ТЭУ, выбрать законы и физико-математические модели для расчета и анализа процессов теплообмена в теплотехнологических установках; определять термодинамические свойства рабочих тел и теплоносителей, рассчитывать процессы в ТЭУ и показатели тепловой экономичности ТЭУ, физически и математически моделировать процессы теплообмена в теплотехнических установках и рассчитывать потоки теплоты и массы, поля температуры в элементах этих установок.

владеть: навыками применения физико-математических моделей, уравнений и справочных баз данных для расчета и анализа процессов теплообмена в теплоэнергетических и теплотехнологических установках.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часа(ов), из которых 45 часа(ов) 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 4 час., прием экзамена (КПА) - 1 час.,) самостоятельная работа обучающегося 28 час. Практическая подготовка по виду профессиональной деятельности составляет 4,3 часа.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр(ы)
			8
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	3	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		45	45
Лекции (Лек)		16	16
Практические (семинарские) занятия (Пр)		24	24
Лабораторные работы (Лаб)		-	-
Групповые консультации		4	4
Индивидуальные консультации			
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>		35	35

ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		Э	Э
---	--	---	---

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.	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Раздел 1. Основные виды и направления развития теплотехники	8	4							4	31 (ПК-4), 31 (ПК-9)	1о, 2о			
Раздел 2. Теплообменники ПТУ и ГТУ	8	4	6			6			16	У1 (ПК-4)	3о, 3д	ПЗ		12
Раздел 3. Теплообменники на тепловых трубах	8	2	2			4			8	У1 (ПК-4), У1, У2 (ПК-14)	3о, 3д	Рфр		12
Раздел 4. Оборудование с кипящим слоем	8	2	6			6			14	У1 (ПК-4), У1, У2 (ПК-14)	3о, 3д	ПЗ		12
Раздел 5. Теплообменники АЭС	8	2	4			6			12	У1 (ПК-4), У1, У2 (ПК-14))	3о, 3д	ПЗ		12
Раздел 6. Моделирование оборудования	8	2	6		4	6			18	У2 (ПК-4) У1 (ПК-9)	1о,1д, 2д	ПЗ		12
Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена	8						35		35				Тест	40
Экзамен	8							1	1				Э	
ИТОГО		16	24	0	4	28	35	1	108					100

4. Образовательные технологии

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

5. Оценивание результатов обучения

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: контроль самостоятельной работы обучающихся (в письменной или устной форме), защита рефератов, практических заданий, выполненных индивидуально.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится устно по билетам и в виде тестирования. На экзамен выносятся теоретические и практические задания, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат 1 теоретическое задание и 1 задание практического характера. Тестовые задания выполняются на компьютере и содержат 40 теоретических вопросов.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (дескрипторы 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	<i>Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок</i>	<i>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</i>
Наличие умений	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</i>	<i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</i>
Наличие	<i>При решении</i>	<i>Имеется минималь-</i>	<i>Продемонстрированы</i>	<i>Продемонстриро-</i>

навыков (владение опытом)	<i>стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i>	<i>ный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>ваны навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>
Характеристика сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции)	<i>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i>	<i>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</i>	<i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i>	<i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i>
Уровень сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Запланированные дескрипторы освоения дисциплины	Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции)			
		Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
		Шкала оценивания			
		отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
		зачтено			не зачтено
ПК-4	знать:				
	методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	Четко знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	Имеет слабое представление о методах проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	Не имеет представления о методах проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации..
	уметь:				
	выполнять проектный расчет элементов теплотехнического оборудования	Свободно выполняет проектный расчет элементов теплотехнического	Умеет выполнять проектный расчет элементов теплотехнического обо-	С не большими ошибками выполняет проектный расчет элементов	С грубыми ошибками выполняет проектный расчет эле-

	ния, оценить его эффективность, провести поиск оптимального варианта конструкции. У1	оборудования, оценить его эффективность, провести поиск оптимального варианта конструкции.	рудования, оценить его эффективность, провести поиск оптимального варианта конструкции	теплотехнического оборудования, оценить его эффективность, провести поиск оптимального варианта конструкции.	ментов тепло-технического оборудования, оценить его эффективность.
	провести испытания нового тепло-технического оборудования.	Свободно проводит испытания нового тепло-технического оборудования.	Умеет проводит испытания нового тепло-технического оборудования.	С большим количеством ошибок проводит испытания нового тепло-технического оборудования.	Не может проводит испытания нового тепло-технического оборудования.
ПК-9	знать:				
	основные виды конструкций и физические принципы работы тепло-технического оборудования.	Великолепно знает основные виды конструкций и физические принципы работы тепло-технического оборудования.	Хорошо знает основные виды конструкций и физические принципы работы тепло-технического оборудования.	Слабо знает основные виды конструкций и физические принципы работы тепло-технического оборудования.	Не имеет представления о конструкции и принципе работы тепло-технического оборудования.
ПК-9	уметь:				
	провести опытно-конструкторские и проектные работы тепло-технического оборудования.	Свободно умеет провести опытно-конструкторские и проектные работы тепло-технического оборудования.	С небольшими ошибками умеет провести опытно-конструкторские и проектные работы тепло-технического оборудования.	С большим количеством ошибок может провести опытно-конструкторские и проектные работы тепло-технического оборудования.	Не может провести опытно-конструкторские и проектные работы тепло-технического оборудования.
ПК-14	уметь:				
	разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов тепло-технического оборудования. У1	Свободно умеет разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов тепло-технического оборудования.	С небольшими ошибками разрабатывает функциональные и структурные схемы элементов тепло-технического оборудования.	С грубыми ошибками разрабатывает функциональные и структурные схемы элементов тепло-технического оборудования.	Не может разработать функциональные и структурные схемы.
ПК-14	уметь:				
	разрабатывать проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров. У2	Свободно умеет разрабатывать проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров.	Умеет разрабатывать проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров..	С большим количеством ошибок может разрабатывать проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров.	Не может разработать проекты изделий.

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 «Теоретические основы теплотехники» 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	Резников А. Н.	Тепловые процессы в технологических системах	учебник	. – Санкт-Петербург : Лань	2016	https://e.lanbook.com/book/	
2	Трухний А.Д.	Основы современной энергетики. в 2-х т. Том 1. Современная теплоэнергетика	учебник для студентов вузов	М.: Издательский дом МЭИ	2016		25
3	Сахин В.В.	Устройство и действие энергетических установок	учебное пособие	– Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова	2015	https://e.lanbook.com/book/75162	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Герасимова, А.Г.	Контроль и диагностика тепломеханического оборудования ТЭС и АЭС	учебное пособие	Минск : Вышэйшая школа	2011	https://e.lanbook.com/book/65558	
2	Ящура А.И.	Система технического обслуживания и ремонта энергетического оборудо-	справочник	М.: ЭНАС	2017	https://e.lanbook.com/book/104565	

		вания					
3	Таранова, Л. В.	Теплообменные аппараты и методы их расчета	учебное пособие	Тюмень : ТюмГНГУ	2009	https://e.lanbook.com/book/28331	

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 «book.ru»	https://www.book.ru/
3	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии «Ростандарт»	http://rst.gov.ru	логин-пароль

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru	открытый
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru	открытый
3	Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH	http://www.zbmath.org	открытый
4	Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink	http://link.springer.com	открытый
5	Образовательный портал	http://www.ucheba.com	открытый

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Операционная система Windows 7 Профессиональная	лицензионное	Договор ПО ЛИЦ № 0000/20, лицензиар – ЗАО «Такс-Нет Сервис»
2	Office Professional Plus 2007 Russian OLP NL	лицензионное	Договор № 225/10, лицензиар - ЗАО «СофтЛайнТрейд»
3	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=318	свободно	-
4	Браузер Chrome	свободно	-
5	ИРБИС 64 (модульная поставка): АРМ "Читатель", АРМ "Книговыдача"	лицензионное	№61/2008 от 17.06.2008

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 для проведения занятий лекционного типа Д-10,2 Д-104, Д-116.	<i>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран).</i>
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Д-108, Д-116, Д-118.	<i>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран).</i>
		Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а, В-600б, Д-106	<i>Специализированная учебная мебель, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран) и др., лицензионное программное обеспечение</i>
4	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а, В-600б, Д-106	<i>Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение</i>
		Читальный зал библиотеки	<i>Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение</i>

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 мило-

сердца 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;

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20____
/20____ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих изменений*

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

Зав. кафедрой _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

Программа одобрена методическим советом института _____

«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

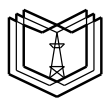
Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата

И.О. Фамилия

*Приложение к рабочей
программе дисциплины*



КГЭУ

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Тепломассоперенос в элементах

теплотехнического оборудования

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление
подготовки

16.03.01 «Техническая физика»
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) (профиль(и)) Теплофизика

(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

бакалавр

(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Тепломассоперенос в элементах теплотехнического оборудования» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций ПК-4, ПК-9, ПК-14.

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: контроль самостоятельной работы обучающихся (в письменной или устной форме), выполнение практических заданий выполненных индивидуально или группой обучающихся.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 4 курс, 8 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

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

1. Технологическая карта

Семестр 8

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Запланированные дескрипторы освоения дисциплины	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
2	Изучение теоретического материала, подготовка к ПЗ	ПЗ	У1 (ПК-4)	менее 6	6-8	8-10	10-12
3	Изучение теоретического материала, подготовка реферата	Рфр	У1 (ПК-4), У1, У2 (ПК-14)	менее 6	6-8	8-10	10-12
4	Изучение теоретического материала	ПЗ	У1 (ПК-4), У1, У2 (ПК-14)	менее 6	6-8	8-10	10-12

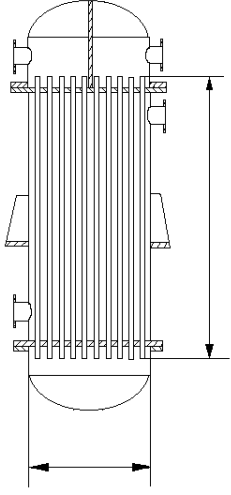
	а, подготов ка к ПЗ						
5	Изучение теорети- ческого материал а, подготов ка к ПЗ	ПЗ	У1 (ПК-4), У1, У2 (ПК- 14))	менее 6	6-8	8-10	10-12
6	Изучение теорети- ческого материал а, подготов ка к ПЗ	ПЗ	У2 (ПК-4) У1 (ПК-9)	менее 6	6-8	8-10	10-12
Всего баллов				менее 30	30-40	40-50	50-60
Промежуточная аттестация							
	<i>Подготовка экзамену</i>	<i>Задания экзамену</i>	ПК-14	менее 24	25-29	30-34	35-40
Итого 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:

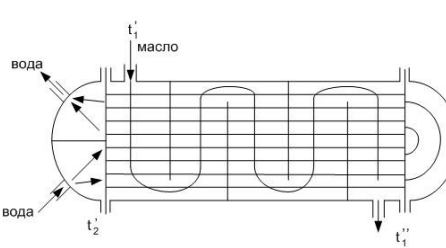
Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Реферат (Рфр)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий

3. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Практическое задание к разделу 2. Теплообменники ПТУ и ГТУ.
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание состоит из трех задач разной сложности (высокого, продвинутого и базового).</p> <p style="text-align: center;"><i>Перечень примерных заданий</i></p> <p>Задача для <i>базового</i> уровня: Выполнить тепловой расчет и определить основные размеры вертикального четырехходового пароводяного трубчатого теплообменника (регенеративного подогревателя), предназначенного для нагрева $G_1 = 8,34$ кг/с воды от температуры $t'_1 = 20^0$ С до температуры $t''_1 = 95^0$ С. Вода движется внутри латунных трубок ($\lambda = 104,5$ Вт/м·К) диаметром $d_2/d_1 = 14/12$ мм со скоростью $w = 1,5$ м/с. Греющим теплоносителем служит насыщенный водяной пар с давлением $p = 12,75$ Н/см², который конденсируется на внешней поверхности трубок. При расчете тепловые потери в окружающую среду принять равными 2 % количества подводимого тепла.</p>  <p>Задача для <i>продвинутого</i> уровня: Определить поверхность нагрева и число секций водоводяного теплообменника типа “труба в трубе”. Греющая вода движется по внутренней стальной трубе (коэффициент теплопроводности стали $\lambda_{ст} = 46,5$ Вт/(м² · К)) диаметром $d_2/d_1 = 35/32$ мм и имеет температуру на входе $t'_{ж1} = 95^0$С. Расход греющей воды $G_1 = 0,6$ кг/с. Нагреваемая вода движется противотоком по кольцевому каналу между трубами и нагревается от температуры $t'_{ж2} = 10^0$С до $t''_{ж2} = 30^0$С. Внутренний диаметр внешней трубы $D = 100$ мм. Расход нагреваемой воды $G_2 = 0,88$ кг/с. Длина одной секции теплообменника $l = 1,5$ м. Потерями тепла через внешнюю поверхность теплообменника пренебречь. Теплоемкость воды принять приблизительно $c_{p2} \approx 4,19$ кДж/кг град. Показать графически изменение температур теплоносителей вдоль поверхности теплообмена.</p> <p>Указание. При турбулентном режиме течения теплоносителей расчет числа Нуссельта следует вести по формуле</p> $Nu_{ж} = 0,021 Re_{ж}^{0,8} Pr_{ж}^{0,43} (Pr_{ж}/Pr_{ст})^{0,25}$ <p>Физические свойства воды находим по средним арифметическим значениям температур теплоносителей.</p> <p>Задача для <i>высокого</i> уровня: Выполнить тепловой расчет подогревателя низкого давления ТЭС при следующих исходных данных: Параметры греющего пара: $P_{п} = 0,0936$ МПа, $t_{п} = 138^0$ С. Параметры нагреваемого конденсата: : $P_{к} = 2,35$ МПа, температура на входе в подогреватель $t'_в = 55^0$ С, расход $G_{к} = 151$ кг/с.</p>

	<p>Дополнительные данные: Недогрев до температуры насыщения: $\nu = 2 \text{ К}$. Коэффициент, учитывающий потери тепла в окружающую среду: $\eta_{\text{то}} = 0,98$. Принятый коэффициент теплопередачи в подогревателе: $k = 2900 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ Критическое значение числа Рейнольдса: $Re_{\text{кр}} = 100$ Теплопроводность металла труб: $\lambda_{\text{м}} = 107 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$ Вода движется внутри трубок диаметром $d_2/d_1 = 16/14 \text{ мм}$ со скоростью $w = 0,8 \text{ м/с}$.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненной контрольной работы учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Знание материала</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 4 балла; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 2 балл; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. <i>Сложность задачи</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> задача для высокого уровня – 4 балла; <input type="checkbox"/> задача для продвинутого уровня – 3 балла; <input type="checkbox"/> задача для базового уровня – 2 балла; <input type="checkbox"/> отсутствие решения задачи – 0 баллов; 3. <i>Уровень теоретического анализа</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 4 балла; <input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балл; <input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов <p>Максимальное количество баллов - 12</p>
Наименование оценочного средства	Темы рефератов к разделу 3. Теплообменники на тепловых трубах
Представление и содержание оценочных материалов	<p style="text-align: center;"><i>Перечень примерных тем рефератов</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Тепловой экран. 2. Термосифоны. 3. Компоновочный расчет. 4. Капиллярные структуры тепловых труб. 5. Варианты, конструкционные схемы тепловых труб.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Соответствие содержания теме реферата <ul style="list-style-type: none"> • содержание материала раскрыто в полном объеме – 2 балла; • содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание темы – 1 балл; • содержание не соответствует – 0 баллов; 2. - Глубина проработки материала <ul style="list-style-type: none"> • представлена собственная точка зрения, аргументы и комментарии, выводы – 3 балла;

	<ul style="list-style-type: none"> • представлен только вывод –1 балл; • отсутствуют выводы по работе – 0 баллов <p>3. Последовательность изложения</p> <ul style="list-style-type: none"> • содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 3 балла; • последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; • путаница в изложении материала – 0 баллов; <p>4. - Правильность и полнота использования источников</p> <ul style="list-style-type: none"> • использованы интернет ресурсы, отечественная и зарубежная литература – 2 балла; • представлены только интернет ресурсы – 1 балл; • использование источников отсутствуют – 0 <p>5. - Соответствие оформления реферата требованиям: титульный лист, содержание, основной текст, вывод и список литературных источников. Объём не должен превышать 15 стр. Требования к оформлению текста: шрифт – Times New Roman; размер шрифта – 14 пт; выравнивание – по ширине; абзацный отступ – 1,25; поля – сверху 2 см, снизу – 2 см, справа 1,5 см, слева 2,5 см; интервал – 1,5.</p> <ul style="list-style-type: none"> • реферат оформлен в соответствии с требованиями – 2 балла; • частично соответствует требованиям – 1 балл; • работа не соответствует требованиям –0 баллов; <p>Количество баллов: максимум – 12</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Практическое задание к разделу 4. Оборудование с кипящим слоем.</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Задание состоит из трех задач разной сложности (высокого, продвинутого и базового).</p> <p style="text-align: center;"><i>Перечень примерных заданий</i></p> <p>Задача для базового уровня: Для конденсатора КП-540 с эжектором ЭО-30 КТЗ известны результаты испытаний: расход пара $G_n=28,4$ т/ч, тепловая нагрузка $Q_1=15,35$ МВт, температура воды $t_1=14,6^\circ\text{C}$, давление конденсации 3,7 кПа, расход воды $G_b=1840$ м³/ч, нагрев воды $\Delta t_b = 7,2^\circ\text{C}$., присос воздуха 2,5 кг/ч. Необходимо определить расчетные параметры конденсации и коэффициент теплопередачи k_p.</p> <p>Задача для продвинутого уровня: Определить параметры конденсации при условии работы по предыдущей задачи (задача для базового уровня) и при расходе пара в конденсатор $G_n=20,8$ т/ч.</p> <p>Задача для высокого уровня: В трубчатом двухходовом воздухоподогревателе парового котла воздух в количестве $G_2 = 21,5$ кг/с должен нагреваться от температуры $t'_2 = 30^\circ\text{C}$ до температуры $t''_2 = 260^\circ\text{C}$. Определить необходимую поверхность нагрева, высоту труб в одном ходе l и количество труб, расположенных поперек и вдоль потока воздуха. Дымовые газы (13% CO₂, 11% H₂O) в количестве $G_1 = 19,6$ кг/с движутся внутри стальных труб ($\lambda = 46,5$ Вт/м·К) диаметром $d_2/d_1 = 53/50$ мм со скоростью $w_1 = 14$ м/с. Температура на входе в воздухоподогреватель $t'_1 = 380^\circ\text{C}$. Воздух</p>

	<p>движется поперек трубного пучка со средней скоростью в узком сечении $w_2 = 8$ м/с. Трубы расположены в шахматном порядке с шагами $s_1 = s_2 = 1,3d_2$.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненной практической задания ты учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Знание материала</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 4 балла; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 2 балл; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. <i>Сложность задачи</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> задача для высокого уровня – 4 балла; <input type="checkbox"/> задача для продвинутого уровня – 3 балла; <input type="checkbox"/> задача для базового уровня – 2 балла; <input type="checkbox"/> отсутствие решения задачи – 0 баллов; 3. <i>Уровень теоретического анализа</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 4 балла; <input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балл; <input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов <p>Максимальное количество баллов - 12</p>
<p>Наименование оценочного средства</p>	<p>Практическое задание к разделу 5. Теплообменники АЭС</p>
<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Задание состоит из трех задач разной сложности (высокого, продвинутого и базового).</p> <p style="text-align: center;"><i>Перечень примерных заданий</i></p> <p>Задача для базового уровня: Выполнить расчет маслоохладителя судового двигателя кожухотрубчатого типа при следующих условиях (масло МК):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Температура масла входе - $t_{1'} = 65$ °C 2. Температура масла на выходе - $t_{1''} = 55$ °C 3. Температура воды на входе - $t_{2'} = 30$ °C 4. Температура воды на выходе - $t_{2''} = 40$ °C 5. Тепловая нагрузка $Q = 210$ кВт 6. Размеры латунных трубок в пучке (внутренний и наружный диаметры) – $d_{вн} / d_{н} = 14/16$ мм 7. Скорости движения теплоносителей заданы 8. Потерями в окружающую среду пренебречь <div style="text-align: right;">  </div> <p>Задача для продвинутого уровня: Провести тепловой расчет регенеративного подогревателя высокого давления № 8 блока К-500-240.</p> <p><u>Параметры греющего пара:</u> $p_{п} = 3,89$ МПа;</p>

	<p> $t_{п} = 295 \text{ }^{\circ}\text{C}$; Энтальпия $h_{п} = 2945 \text{ кДж/кг}$; Давление пара в собственно подогревателе $p'_{п} = 3,84 \text{ МПа}$; Температура насыщения $t_s = 248 \text{ }^{\circ}\text{C}$; Энтальпия конденсата пара за собственно подогревателем $h_{к} = 1076 \text{ кДж/кг}$; Энтальпия пара, поступающего в собственно подогреватель $h'_{п} = 2802 \text{ кДж/кг}$; Температура пара $t'_{п} = 262,2 \text{ }^{\circ}\text{C}$; <u>Параметры питательной воды:</u> Давление $p_{в} = 32 \text{ МПа}$; Температура на входе в охладитель конденсата $t_{в} = 195,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$; Энтальпия воды на входе в охладитель конденсата $h_{в} = 834,4 \text{ кДж/кг}$; Температура конденсата на выходе из охладителя $t_{др} = 210,1 \text{ }^{\circ}\text{C}$; Энтальпия $h_{др} = 897,7 \text{ кДж/кг}$; Энтальпия конденсата ПВД-9 $h_{др9} = 1065,9 \text{ кДж/кг}$; Расход конденсата $G_{п9} = 28,841 \text{ кг/с}$. </p> <p> Задача для высокого уровня: Выполнить проверочный расчет регенератора ГХМ на температурный уровень 75К. Провести расчет охладителя ГТУ. Заданные параметры установки: давление и температура рабочего тела на входе в компрессор $p_a = 103,3 \text{ КПа}$ и $T_a = 288 \text{ К}$, отношение температур в цикле $\theta = T_{г}/T_a = 4,25$ (температура газа перед турбиной принята равной 1225 К), относительные потери давления в камере сгорания $\sigma_{кс} = 0,039$ и на выходе из турбины $\sigma_{вых} = 0,02$. Принимаем также КПД лопаточных машин: в компрессоре низкого давления $\eta_{к1} = 0,85$, в компрессоре высокого давления $\eta_{к2} = 0,84$ и в турбине $\eta_{т} = 0,87$. Рабочее тело установки – воздух. Относительные потери по воздуху в охладителе примем 2 %, т. е. $\epsilon_{ог} = 0,02$. </p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p> При оценке выполненной практического задания учитываются следующие критерии: </p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Знание материала</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 4 балла; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 2 балл; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; 2. <i>Сложность задачи</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> задача для высокого уровня – 4 балла; <input type="checkbox"/> задача для продвинутого уровня – 3 балла; <input type="checkbox"/> задача для базового уровня – 2 балла; <input type="checkbox"/> отсутствие решения задачи – 0 баллов; 3. <i>Уровень теоретического анализа</i> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 4 балла; <input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балл; <input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов <p>Максимальное количество баллов - 12</p>

Наименование оценочного средства	Практическое задание к разделу 6. Моделирование оборудования
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Задание состоит из трех задач разной сложности (высокого, продвинутого и базового).</p> <p style="text-align: center;"><i>Перечень примерных заданий</i></p> <p>Задача для базового уровня: Температура поверхности выходного коллектора пароперегревателя высокого давления $t_c = 500^\circ \text{C}$. Вычислить тепловые потери с 1 <i>пог. м</i> неизолированного коллектора путем лучистого теплообмена, если наружный диаметр коллектора $d = 275 \text{ мм}$, коэффициент поглощения $A_c = 0,8$, а температура ограждений $t_2 = 30^\circ \text{C}$.</p> <p>Задача для продвинутого уровня: Тепловая труба изготовлена из меди, теплоноситель – вода. Внешний диаметр трубы $d_1 = 21 \text{ мм}$; внутренний $d_2 = 18 \text{ мм}$; $\delta_\phi = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ м}$ – толщина фитиля. Фитиль выполнен из медной сетки с пористостью $\varepsilon = 0,45$; радиус капиллярных пор $R' = 13 \cdot 10^{-5} \text{ м}$; эффективная теплопроводность $\lambda_\phi = 1,7 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$; коэффициент проницаемости $K = 1,6 \times 10^{-10} \text{ м}^2$. Длина конденсатора $L_k = 0,2 \text{ м}$; транспортная зона отсутствует ($L_T = 0 \text{ м}$), длина испарителя $L_u = 0,2 \text{ м}$. Тепловая труба расположена горизонтально.</p> <p>В зоне испарения соблюдаются граничные условия второго рода ($Q = 120 \text{ Вт}$). На внешней поверхности конденсатора граничные условия – третьего рода. Охлаждение трубы осуществляется потоком воздуха с температурой $t_B = 20^\circ \text{C}$; коэффициент теплоотдачи от трубы к воздуху $\alpha_B = 90 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{К)}$.</p> <p>Необходимо найти температуры поверхности испарителя и конденсатора, а также максимальный тепловой поток, ограниченный капиллярными силами.</p> <p>Задача для высокого уровня: Провести проектировочный расчет воздухоподогревателя парогенератора для турбины К-800, если воздух подогревается от дымовых газов, протекающих в межтрубном пространстве. Известны: температура воздуха на входе и на выходе из труб $t_1' = 30^\circ \text{C}$ и $t_1'' = 300^\circ \text{C}$; температура дымовых газов на входе и на выходе из подогревателя $t_2' = 350^\circ \text{C}$ и $t_2'' = 140^\circ \text{C}$; расход воздуха $G_1 = 450 \text{ кг/с}$; скорость дымовых газов $w_2 = 13 \text{ м/с}$; внутренний и наружный диаметры труб $d_{вн} = 25 \text{ мм}$ и $d_{н} = 28 \text{ мм}$. Скорость воздуха в трубах выбрать. Определить показатель эффективности подогревателя.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При оценке выполненной практического задания учитываются следующие критерии:</p> <p>1. <i>Знание материала</i></p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 4 балла;</p>

	<p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 2 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</p> <p>2. <i>Сложность задачи</i></p> <p><input type="checkbox"/> задача для высокого уровня – 4 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> задача для продвинутого уровня – 3 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> задача для базового уровня – 2 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> отсутствие решения задачи – 0 баллов;</p> <p>3. <i>Уровень теоретического анализа</i></p> <p><input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 4 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов</p> <p>Максимальное количество баллов - 12</p>
--	---

4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из теста на проверку теоретических знаний, и экзаменационных билетов с заданиями практического характера для проверки практических умений.</p> <p>Тест содержит 20 вопросов с заданиями 4-х типов (закрытые, открытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения с использованием компьютерной техники. Всего 25 экзаменационных билетов, содержащих по два задания на определение степени усвоения студентами учебного материала за время изучения дисциплины и уровня сформированности компетенций после завершения изучения дисциплины.</p> <p><i>Примеры тестовых заданий:</i></p> <p>1. Типичными теплоносителями тепловых труб являются (несколько ответов):</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> метиловый спирт <input type="checkbox"/> бензоат натрия <input type="checkbox"/> вода <input type="checkbox"/> магний <input type="checkbox"/> калий <input type="checkbox"/> натрий <p>2. Рабочим телом атомных электростанций является:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> уран-233 <input type="checkbox"/> водяной пар <input type="checkbox"/> уран-235 <input type="checkbox"/> инертный газ <input type="checkbox"/> тяжелая вода <p>3. Для уменьшения поступления оксидов меди и железа в паровой тракт ПНД:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> применяется перегретый пар <input type="checkbox"/> применяются комбинированные схемы регенерации <input type="checkbox"/> применяются подогреватели смешивающего типа <input type="checkbox"/> применяются мероприятия по снижению гидросопротивления при проходе пара <p style="text-align: center;"><i>Примеры экзаменационных билетов:</i></p> <p>Билет 1 1 Возобновляемые источники энергии. 2 Расчет и конструирование деаэраторов.</p> <p>Билет 2 1 Рекуперативные теплообменники (кожухотрубчатые теплообменники.). 2 Гидравлический расчет ТА.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>При выставлении баллов за тест учитываются следующие критерии: Например, каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл.</p> <p>Максимальное количество баллов за тест – 20</p> <p>При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Правильность выполнения заданий 2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины 3. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 5. Логичность и последовательность ответа 6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p>От 16 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</p> <p>От 11 до 15 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускаются одна – две неточности в ответе.</p> <p>От 6 до 10 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным вла-</p>

дением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Максимальное количество баллов за выполнение практических заданий – 20

Максимальное количество баллов за экзамен - 40