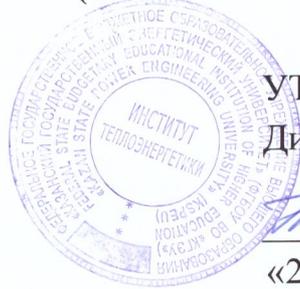




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИТЭ


Н.Д. Чичирова
«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология и оборудование в отраслях ТЭК

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготов-
ки

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

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика (уровень бакалавриата),
(наименование ФГОС ВО, номер и дата утверждения приказом Минобрнауки России)
утвержденного приказом Минобрнауки России № 204 от 12.03.2015

Программу разработал(и):

Зав. каф. ТОТ, д.т.н.
(должность, ученая степень)



(дата, подпись)

26.10.2020

Дмитриев А.В.

(Фамилия И.О.)

(должность, ученая степень)

(дата, подпись)

(Фамилия И.О.)

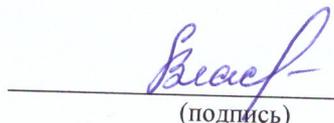
Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика «Теоретические основы теплотехники», протокол № 219 от 06.10.2020

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры «Теоретические основы теплотехники», протокол № 219 от 06.10.2020

Заведующий кафедрой А.В. Дмитриев

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института ИТЭ протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института ИТЭ



(подпись)

С. М. Власов

Программа принята решением Ученого совета института ИТЭ протокол № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Технология и оборудование в отраслях ТЭК» является изучение физических процессов и принципов действия различных видов теплообменного, выпарного, перегонного, сушильного, холодильного и другого теплообменного оборудования используемого в отраслях ТЭК современного промышленного предприятия, методов их расчёта и конструирования, характерных режимов и технико-экономических показателей их работы.

Задачами дисциплины являются:

- научить студентов методам теплового, конструктивного, поверочного, гидравлического, и прочностного расчетов и выбора теплообменного оборудования,

- научить студентов производить анализ процессов, протекающих при передаче теплоты и массы в аппаратах и выбирать наиболее эффективные режимы их работы.

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-5 готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности	З1 (ПК-5) Знать состояние и перспективы развития теплообменного оборудования предприятий и их конструктивные особенности. У1 (ПК-5) Уметь выбирать основное и вспомогательное оборудование. В1 (ПК-5) Владеть основной терминологией дисциплины.
ПК-14 способностью разрабатывать функциональные и структурные схемы элементов и узлов экспериментальных и промышленных установок, проекты изделий с учетом технологических, экономических и эстетических параметров	З1 (ПК-14) Знать принципы действия, типы промышленного теплообменного оборудования; методики технологического и конструктивного расчета теплообменных аппаратов; производить их поверочный расчет; выполнять их гидравлический и прочностной расчеты. У1 (ПК-14) Уметь выполнять конструктивные, поверочные, гидравлические и прочностные расчеты теплообменников, сушильных установок, скрубберов, ректификационных колонн, холодильных установок. В1 (ПК-14) Владеть нормативно-техническими документами.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Технология и оборудование в отраслях ТЭК» относится к обязательной части по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика, профиль Теплофизика.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать основные фундаментальные законы термодинамики и физики, понятия и определение основных понятий в технической физике, основы математического анализа и теории дифференциальных уравнений

Уметь абстрактно мыслить, самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения.

Владеть методами научного поиска и разработки новых подходов и методов к решению профессиональных задач.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часа(ов), из которых 87 часа(ов) составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 32 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 48 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА) 1 час., зачета с оценкой - 0 час., самостоятельная работа обучающегося 94 час.

Вид учебной работы	Всего ЗЕ	Всего часов	Семестр	Семестр
			5	6
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	6	216	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:		87	42	45
Лекции (Лек)		32	16	16
Практические (семинарские) занятия (Пр)		48	24	24
Лабораторные работы (Лаб)				
Групповые и индивидуальные консультации		2	0	2
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)		4	2	2
Индивидуальные консультации				
Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА)		1	0	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе:		94	66	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i>		35	0	35

ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)		За / Э	За	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.	<i>подготовка к промежуточной аттестации</i>	Сдача зачета / экзамена	Итого					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Основные виды и классификация теплообменного оборудования ТЭК	5	4	4			13			21	ПК-5-31, В1, ПК-14-31, В1	Л 1.1, 2.3	Рфр	За	12
Виды и методы расчета теплообменного оборудования	5	2	6			13			21	ПК-5-31, В1, ПК-14-31, У1, В1	Л 2.1, 1.3	Рфр	За	12
Рекуперативные теплообменные аппараты	5	4	4			13			21	ПК-5-31, В1, ПК-14-У1	Л 1.2, 2.2	Рфр	За	12
Регенеративные теплообменные аппараты	5	4	4			13			21	ПК-5-31, В1, ПК-14-	Л 1.1, 2.1	Рфр	За	12

									У1					
Смесительные теплообменники	5	2	6			14		22	ПК-5-31, В1, ПК-14-У1	Л 1.1, 2.3	Рфр	З а	12	
Выпарные установки	6	4	6			7		17	ПК-5-31, В1, ПК-14-У1	Л 1.2, 2.2	Тест	Э	15	
Сушильные установки	6	4	6		1	7		18	ПК-5-31, В1, ПК-14-У1	Л 1.3, 2.3	Тест	Э	15	
Перегонные и ректификационные установки	6	4	8		1	7		20	ПК-5-31, В1, ПК-14-У1	Л 1.1, 2.3	Тест	Э	15	
Вспомогательное оборудование ТЭК	6	4	4			7		15	ПК-5-31, У1, В1, ПК-14-У1	Л 1.1, 2.2	Тест	Э	15	
<i>Экзамен</i>								35	35				40	
ИТОГО		32	48		2	94		35	216					

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*.

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: *реферат, тест.*

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (*зачет 5 сем./экзамен 6 сем.*) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. Результат (зачтено/не зачтено) промежуточной аттестации в форме *зачета* определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости по дисциплине. На экзамен выносятся *теоретические задания*, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат 2 теоретических задания.

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 навыков (владение опытом)	<i>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i>	<i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i>	<i>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i>

Характеристика сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (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-5	знать:				
	состояние и перспективы развития теплообменного оборудования предприятий и их конструктивные особенности	Знает состояние и перспективы развития теплообменного оборудования предприятий и их конструктивные особенности	Знает состояние и перспективы развития теплообменного оборудования предприятий и их конструктивные особенности, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает состояние и перспективы развития теплообменного оборудования предприятий и их конструктивные особенности	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	уметь:				
	выбирать ос-	Умеет выби-	Умеет выби-	в целом демон-	при решении

	новное и вспомогательное оборудование	рать основное и вспомогательное оборудование	рать основное и вспомогательное оборудование, допускает при этом ряд небольших ошибок	стрирует умение	задач не демонстрирует умение
	владеть:				
	основной терминологией дисциплины	Владеет основной терминологией дисциплины	Продемонстрированы навыки владения основной терминологией дисциплины	Имеется минимальный набор навыков владения основной терминологией дисциплины	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки
ПК -14	знать:				
	принципы действия, типы промышленного теплообменного оборудования; методики технологического и конструктивного расчета теплообменных аппаратов; производить их поверочный расчет; выполнять их гидравлический и прочностной расчеты	Знает принципы действия, типы промышленного теплообменного оборудования; методики технологического и конструктивного расчета теплообменных аппаратов; производить их поверочный расчет; выполнять их гидравлический и прочностной расчеты	Знает принципы действия, типы промышленного теплообменного оборудования; методики технологического и конструктивного расчета теплообменных аппаратов; производить их поверочный расчет; выполнять их гидравлический и прочностной расчеты, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок	Плохо знает принципы действия, типы промышленного теплообменного оборудования; методики технологического и конструктивного расчета теплообменных аппаратов; производить их поверочный расчет; выполнять их гидравлический и прочностной расчеты	уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки
	уметь:				
	выполнять конструктивные, поверочные, гидравлические и прочностные расчеты теплообменников, сушильных установок, скрубберов, ректификационных колонн, холо-	Умеет выполнять конструктивные, поверочные, гидравлические и прочностные расчеты теплообменников, сушильных установок, скрубберов, ректификационных	Умеет выполнять конструктивные, поверочные, гидравлические и прочностные расчеты теплообменников, сушильных установок, скрубберов, ректификационных	в целом демонстрирует умение выполнять конструктивные, поверочные, гидравлические и прочностные расчеты теплообменников, сушильных установок, скруббе-	при решении задач не демонстрирует умение выполнять конструктивные, поверочные, гидравлические и прочностные расчеты теплообменников, су-

	дильных установок	колонн, холодильных установок	колонн, холодильных установок, допускает при этом ряд небольших ошибок	ров, ректификационных колонн, холодильных установок	шильных установок, скрубберов, ректификационных колонн, холодильных установок
	владеть:				
	нормативно-техническими документами	Владеет нормативно-техническими документами	Продемонстрированы навыки владения нормативно-техническими документами	Имеется минимальный набор навыков владения нормативно-техническими документами	не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

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		Теплоэнергетика и теплотехника	справочник; в 4 кн	М. : Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011713.html	
2	Каган А.М.; Лаптев А.Г.; Пушнов А.С.; Фарахов М.И.	Контактные насадки промышленных теплообменников	монография	Казань : Отечество,	2013		25
3	Цветков Ф.Ф., Григорьев Б.А.	Теплообмен	учебник	М. : Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011720.html	

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	Бродов Ю.М.; Аронсон К.Э.; Рябчиков А.Ю.; Ниренштейн М.А.; Бродов Ю.М.	Справочник по теплообменным аппаратам паротурбинных установок	Справочное издание	М. : Издательский дом МЭИ	2008		5
2	Назмеев Ю.Г., Шляников В.Н.	Теплообменные аппараты ТЭС	справочник	М. : Издательский дом МЭИ	2017	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011416.html	
3	Бакластов А.М.	Проектирование, монтаж и эксплуатация теплоиспользующих установок	Учебное пособие	М. : Энергия	1970		22

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/
2	Электронно-библиотечная система «ibooks.ru»	https://ibooks.ru/
3	Электронно-библиотечная система «book.ru»	https://www.book.ru/
4	Энциклопедии, словари, справочники	http://www.rubricon.com
5	Портал "Открытое образование"	http://npoed.ru
6	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru
7	Сайт фирмы ANSYS с описанием пакета Fluent	http://www.fluent.com
8	Сайт по пакетам CFD пакетам	http://www.cfd-online.com
9	Математический образовательный сайт	http://www.exponenta.ru
10	Электронная база научной литературы	http://www.sciencedirect.com

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства	https://minenergo.gov.ru/opendata	

	<i>энергетики Российской Федерации</i>		
2	<i>Российская национальная библиотека</i>	http://nlr.ru/	
3	<i>Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации</i>	http://www.mnr.gov.ru/	

6.2.3. Информационно-справочные системы

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

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	ANSYS 13	Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа.	№ 2011.24708 от 24.11.2011
2	Компас-3D V13	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	№33659/KZN12 от 04.05.2012
3	Scilab	"Пакет прикладных математических программ предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов."	
4	KompasFlow v18	Модуль, помогающий определить действующие на изделие силы и моменты, структуру течения внутри или вокруг изделия, оценить перепад давления или температуры, оценить варианты исполнения конструкции и отбросить неподходящие.	231/20 от 03.08.2020
5	Windows 7	Пользовательская операционная система	№ ПО-ЛИЦ 0000/2014 ОТ 27.05.2014
6	Компас-3D V18 Проектирование и конструирование в машиностроении	Программное обеспечение для трёхмерного моделирования	231/20 от 03.08.2020

7	ANSYS Academic Research Mechanical and CFD (1task)	Программная система в сфере автоматизированных инженерных расчетов	№ 2176-ПО/2018-ПФО от 27.11.2018
---	--	--	----------------------------------

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-116	<i>ноутбук, проектор, демонстрационный комплекс:ТТД, ТМО и «Гидравлика и гидропривод» (экран и графпроектор «Вега»)</i>
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Д-108	<i>доска аудиторная, автолабораторное место студента с ПЭВМ 1 мобильный (9 шт.), экран, автолабораторные комплексы для проведения 9 лабораторных работ (9 шт.), аэродинамическая труба 3 мобильных модуля, лабораторный стол 1 лабораторной работа по ТМО (2шт), ноутбук (7 шт.), барометр БАММ-1 с поверкой мобильный, блок регистрации параметров воздушной струи для аэродинамической трубы мобильный, модули для аэродинамической трубы мобильный (2 шт.), вольтметр В7-21 мобильный, вольтметр В7-21А мобильный (мобильный), вольтметр универсальный мобильный, пылесос А-2254 Мс стационарный, лабораторный источник питания W.E.P.PS N305Д мобильный, световая модель для определения угловых коэффициентов излучения плоскости на трубный пучок мобильный, проектор, комплект плакатов в багетных рамах (6 шт) по «Тепломассообмену»: а) прямой ток; б) противоток; в) перекрестный ток; г) определение среднего температурного напора; д) поправки на токи теплоносителей; е) сложный ток. Комплекс плакатов в багетных рамках (3 шт.): а) уравнение Бернулли для элементарной струи; б) свойство жидкости, вязкость; в) схема изменения напоров по длине гид-</i>

			<i>родинамической трубы. Плакат «Греческий и латинский алфавит», демонстрационный комплекс «Тепломассообмен» (граф-проектор «Вега» и экран), демонстрационный комплекс «Гидравлика и гидропривод»</i>
		Учебная аудитория Г-218	<i>ноутбук, проектор, теплоаккумулятор GTV-TEKNIK 500 л стационарный, геотермальный тепловой насос 5 кВт стационарный, тепловой насос воздух/вода F2040 8 кВт стационарный, комплект солнечного коллектора 1 панель (внутренняя) стационарный, комплект солнечного коллектора 1 панель (наружная) стационарный, термостат GSM-Climate ZONT-H1 стационарный, доска трехстворчатая, «Инновационный геотермальный тепловой насос F-1345», «Геотермальный тепловой насос F-1245», «Как работает геотермальный тепловой насос», «Воздушно-водяной тепловой насос NIBE F-2300», «Воздушно-водяной тепловой насос NIBE F-2040»</i>
3	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а	<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>
		Кабинет СРС Д-106	<i>моноблок (6 шт.), принтер (2 шт.), учебно-методические материалы - по количеству студентов</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 за-

нятий 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;

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

А.В. Дмитриев

Программа одобрена методическим советом института ИТЭ

«__» _____ 20__г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата



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

Технология и оборудование в отраслях ТЭК
(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготов-
ки

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 «Технология и оборудование в отраслях ТЭК» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций ПК-5, 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: реферат, тест.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 курс 5, 6 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 дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Запланированные дескрипторы освоения дисциплине	Уровень освоения дисциплины, баллы				
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично	
				не зачтено	зачтено			
				низкий	ниже среднего	средний	высокий	
Текущий контроль успеваемости								
1	Выполнение домашних заданий, подготовка к текущим аудиторным занятиям, разработка реферата	<i>Реферат</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14-31, В1	0-6	7-8	8-10	10-12	
2	Выполнение домашних заданий, подготовка к текущим	<i>Реферат</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14-31, У1, В1	0-6	6-8	8-10	10-12	

	аудитор- ным за- нятиям, разви- ботка реферата						
3	Выпол- нение домаш- них за- даний, подго- товка к текущим аудитор- ным за- нятиям, разви- ботка реферата	<i>Реферат</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14- У1	0-6	6-8	8-10	10-12
4	Выпол- нение домаш- них за- даний, подго- товка к текущим аудитор- ным за- нятиям, разви- ботка реферата	<i>Реферат</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14- У1	0-6	6-8	8-10	10-12
5	Выпол- нение домаш- них за- даний, подго- товка к текущим аудитор- ным за- нятиям, разви- ботка реферата	<i>Реферат</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14- У1	0-6	6-8	8-10	10-12
Всего баллов				Менее 30	31-40	40-50	50-60
Промежуточная аттестация							
	<i>Подготовка</i>	<i>Вопросы к</i>		Менее 24	24-29	30-34	35-40

	<i>к зачету</i>	<i>зачету</i>					
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

Семестр 6

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Запланированные дескрипторы освоения дисциплине	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
6	Выполнение тестовых заданий, подготовка к тестированию	<i>Тест</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14-У1	0-7,5	7,75-10	10-12,5	12,5-15
7	Выполнение тестовых заданий, подготовка к тестированию	<i>Тест</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14-У1	0-7,5	7,75-10	10-12,5	12,5-15
8	Выполнение тестовых заданий, подготовка к тестированию	<i>Тест</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14-У1	0-7,5	7,75-10	10-12,5	12,5-15
9	Выполнение тестовых заданий, подготовка к тестированию	<i>Тест</i>	ПК-5-31, У1, В1, ПК-14-У1	0-7,5	7,75-10	10-12,5	12,5-15
Всего баллов				Менее 30	31-40	40-50	50-60
Промежуточная аттестация							
	<i>Подготовка к экзамену</i>	<i>Задания к экзамену</i>		Менее 24	24-29	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
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых 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

3. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Реферат
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Раздел 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий 2. Теплоносители, их свойства и характеристики, ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи, рабочие температуры и давления. 3. Рекуперативные теплообменные аппараты, их классификация, назначение и области применения. Основные конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов: кожухотрубные. 4. Основные конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов: секционные теплообменники, теплообменники с оребренными трубами. 5. Основные конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов: пластинчатые теплообменники, их виды, змеевиковые и спиральные теплообменники. <p>Раздел 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 6. Виды расчета теплообменников: тепловой конструктивный, поверочный, гидравлический. 7. Виды расчета теплообменников: гидравлический, прочностной, технико-экономический. 8. Классификация методов расчета теплообменных аппаратов. Основные инженерные методы расчета теплообменных аппаратов. 9. Методы расчета теплообменных аппаратов II группы. Решение полной системы уравнений переноса. 10. Методы расчета теплообменных аппаратов II группы. Метод расчета, основанный на решении одномерных уравнений переноса. 11. Методы расчета теплообменных аппаратов I группы. Метод среднелогарифмического температурного напора ($K - \Delta t_{\log}$). 12. Методы расчета теплообменных аппаратов I группы. Метод «эффективности и числа единиц переноса» ($E - N$). 13. Методы расчета теплообменных аппаратов II группы. Метод расчета, основанный на решении системы уравнений пограничного слоя. <p>Раздел 3</p>

	<p>14. Теплообменные аппараты с оребрением поверхности. Технологии оребрения. Характеристики ребер.</p> <p>15. Методы интенсификации теплообмена в рекуперативных теплообменниках.</p> <p>16. Рекуперативные теплообменники периодического действия и их расчет.</p> <p>17. Тепловые трубы. Теплообменные аппараты на тепловых трубах.</p> <p>Раздел 4</p> <p>18. Регенеративные теплообменные аппараты, область их применения, конструкции и принцип действия.</p> <p>19. Преимущества и недостатки регенеративных теплообменников по сравнению с рекуперативными. Теплообменники с неподвижной и подвижной насадками.</p> <p>20. Виды применяемых насадок. Изменение температур в насадке регенеративного теплообменника. Коэффициент аккумуляции насадки.</p> <p>21. Тепловой расчет регенеративных теплообменников. Виды теплообмена в регенераторе.</p> <p>22. Расчет коэффициента теплопередачи в регенераторе. Температурный гистерезис.</p> <p>Раздел 5</p> <p>23. Смесительные теплообменные аппараты. Принцип действия, области применения и конструкции смесительных теплообменников.</p> <p>24. Диаграмма «энтальпия-влажность» (H-d) влажного воздуха. Основные процессы обработки воздуха в H-d диаграмме.</p> <p>25. Тепловой баланс смесительного аппарата. Полный тепловой баланс.</p> <p>26. Расчет смесительного теплообменного аппарата по методу коэффициента влаговыпадения.</p> <p>27. Полые, насадочные, пенные скрубберы. Смесительные теплообменники со взвешенным слоем насадки. Скрубберы Вентури.</p> <p>28. Расчет смесительных теплообменников.</p> <p>29. Процессы обработки воздуха в противоточных скрубберах.</p> <p>30. Системы оборотного водоснабжения промышленных предприятий. Вентиляторные, башенные, атмосферные и радиаторные градирни. Их конструкции и сравнение.</p> <p>31. Деаэраторы, их назначение, виды, конструкции, принципы действия, основы расчета.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Знание материала</i></p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</p> <p><i>2. Последовательность изложения</i></p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 3 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов;</p> <p><i>3. Владение речью и терминологией</i></p> <p><input type="checkbox"/> материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 2 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;</p> <p><i>4. Применение конкретных примеров</i></p> <p><input type="checkbox"/> показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 2 балла;</p>

	<p><input type="checkbox"/> приведение примеров вызывает затруднение – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;</p> <p>5. Уровень теоретического анализа</p> <p><input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;</p> <p>Количество баллов: максимум – 12</p>
Наименование оценочного средства	<i>Тест</i>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Выберите только один правильный ответ из предложенных на поставленный вопрос.</p> <p style="text-align: center;"><i>Тест № 1</i></p> <p>1. Коэффициентом избытка флегмы называется?</p> <ul style="list-style-type: none"> - произведение флегмового и максимального чисел - отношение флегмового и максимального чисел - отношение флегмового и минимального чисел - сумма флегмового и максимального чисел <p>2. Замкнутая циркуляция сушильного агента происходит в...?</p> <ul style="list-style-type: none"> - сушилке без воздухообмена - сушилке с воздухообменом - во всех сушилках <p>3. Сушилки с подогревом сушильного агента в газовых рекуперативных подогревателях применяются для подачи в рабочую зону сушильной камеры чистого воздуха с температурой...?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 200 ÷ 350°C - 120 ÷ 200°C - 300 ÷ 450°C - 600°C <p>4. Направление движения высушиваемого продукта в сушилках с перекрестным током...</p> <ul style="list-style-type: none"> - совпадает с направлением движения сушильного агента - противоположно направлению движения сушильного агента - перпендикулярно направлению движения сушильного агента <p>5. Дросселированием называется...?</p> <ul style="list-style-type: none"> - повышение давления газа или пара - равномерное давление газа или пара - понижение давления газа или пара <p>6. По способу подвода тепла сушильные установки делятся на</p> <ul style="list-style-type: none"> - атмосферные и вакуумные сушилки - конвективные и инфракрасные сушилки - воздушные сушилки и сушилки на топочных газах <p>7. В качестве критерия оптимизации выбираются годовые приведенные затраты</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднему значению которых находят оптимальные условия работы теплообменного аппарата - по минимальному значению которых находят оптимальные условия работы теплообменного аппарата - по максимальному значению которых находят оптимальные условия

работы теплообменного аппарата

8. В сушилках с паровым обогревом нагрев сушильного агента происходит до:

- $60 \div 245^{\circ}\text{C}$

- $60 \div 145^{\circ}\text{C}$

- $60 \div 200^{\circ}\text{C}$

9. Регенеративным называют теплообменник, у которого

- одна и та же поверхность поочередно омывается то горячим, то холодным теплоносителям

- передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их твердую стенку

- передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их жидкость

10. По сравнению с обычными циркуляционными трубами, термосифоны имеют следующее преимущество:

- за счёт повышения площади нагрева, возрастает общее парообразование котла

- повышение влажности пара в $2 \div 2,5$ раза

- снижение температуры горячих газов в топке

11. Нормативный коэффициент эффективности капитальных затрат характеризует

- часть затрат, которая подлежит ежегодной компенсации за счет экономии эксплуатационных затрат

- часть затрат, которая подлежит ежедневной компенсации за счет экономии эксплуатационных затрат

- часть затрат, которая подлежит ежемесячной компенсации за счет экономии эксплуатационных затрат

12. По количеству степеней сжатия компрессоры паровой холодильной машины подразделяют на

- одноступенчатые для одноступенчатых паровых машин

- одноступенчатые для многоступенчатых паровых машин

- многоступенчатые для одноступенчатых паровых машин

13. Как изменяется температура кипения для азеотропной смеси?

- становится больше температуры кипения низкокипящего компонента

- может быть, как меньше, так и больше температуры кипения низкокипящего компонента

- становится меньше температуры кипения низкокипящего компонента

14. Как изменяется гидравлическое сопротивление при орошении насадочной колонны жидкостью?

- не изменяется

- увеличивается с ростом плотности потока газа (пара) и плотности орошения и достигает максимума при режиме «захлебывания»

- уменьшается с ростом плотности потока газа (пара) и плотности орошения и достигает минимума при режиме «захлебывания»

15. Процесс, происходящий без подвода и отвода тепла, называется

- адиабатическим

- дросселированием

- термоэлектрическим эффектом

16. В колоннах непрерывного действия куб служит для испарения части стекающей вниз жидкости, являясь

- конденсатором

- дефлегматором

- кипятильником

17. Коэффициентом оребрения трубы называется отношение:

- площади оребренной поверхности трубы к площади гладкой поверхности

- площади гладкой поверхности трубы к площади оребренной поверхности

- площади оребренной поверхности трубы к общему объему, занятому трубами

18. Если в теплообменном аппарате два теплоносителя текут параллельно друг другу во взаимно противоположных направлениях, то такая схема движения называется:

- противотоком

- прямотоком

- перекрестным током

19. К смесительным теплообменным аппаратам относятся:

- деаэраторы

- пластинчатые теплообменники

- подогреватели низкого давления

- воздухоподогреватели доменных печей

20. Теплообменные аппараты, в которых две жидкости с различными температурами текут в пространстве, разделенном твердой стенкой, называются:

- рекуперативными

- регенеративными

- смесительными

21. Тепловой конструктивный расчет состоит:

- в совместном решении уравнений тепловых балансов, определяющих теплопроизводительность аппарата и уравнений теплопередачи

- в совместном решении тепловых балансов, определяющих теплопроизводительность аппарата

- в совместном решении уравнений теплопередачи

- в решении уравнений тепловых балансов отдельных элементов аппарата

- в совместном решении уравнений теплопередачи отдельных элементов аппарата

22. Тепловой поверочный расчет

- для установления основных соотношений между площадью теплообмена, проходными сечениями каналов для теплоносителей, числа ходов, габаритных размеров

- при известных расходах, начальных температурах, площади поверхности аппарата определяет конечные температуры теплоносителя или тепловую мощность аппарата

- определение гидравлических сопротивлений проходных каналов теплообменника и затрат мощности на перемещение теплоносителей и технологических сред

- проверка деталей аппаратов, соединений на прочность, плотность, жесткость

- в совместном решении уравнений тепловых балансов, определяющих теплопроизводительность аппарата и уравнений теплопередачи

23. Компонировочный расчет:

- для установления основных соотношений между площадью теплообмена, проходными сечениями каналов для теплоносителей, числа ходов,

габаритных размеров

- при известных расходах, начальных температурах, площади поверхности аппарата определяет конечные температуры теплоносителя или тепловую мощность аппарата
- определение гидравлических сопротивлений проходных каналов теплообменника и затрат мощности на перемещение теплоносителей и технологических сред
- проверка деталей аппаратов, соединений на прочность, плотность, жесткость
- в совместном решении уравнений тепловых балансов, определяющих теплопроизводительность аппарата и уравнений теплопередачи

24. Механический расчет:

- для установления основных соотношений между площадью теплообмена, проходными сечениями каналов для теплоносителей, числа ходов, габаритных размеров
- при известных расходах, начальных температурах, площади поверхности аппарата определяет конечные температуры теплоносителя или тепловую мощность аппарата
- определение гидравлических сопротивлений проходных каналов теплообменника и затрат мощности на перемещение теплоносителей и технологических сред
- проверка деталей аппаратов, соединений на прочность, плотность, жесткость
- в совместном решении уравнений тепловых балансов, определяющих теплопроизводительность аппарата и уравнений теплопередачи

25. Метод кристаллизации это:

- удаление топлива
- удаление твердых веществ
- удаление минеральных солей
- удаление металлов
- обезвоживание материалов

Тест № 2

1. Полый скруббер представляет собой аппарат

- с жидкостной завесой на пути запыленного газа
- с насадками для образования пленки жидкости, с целью увеличения поверхности контакта
- с рамной мешалкой
- с рециркуляцией шлама

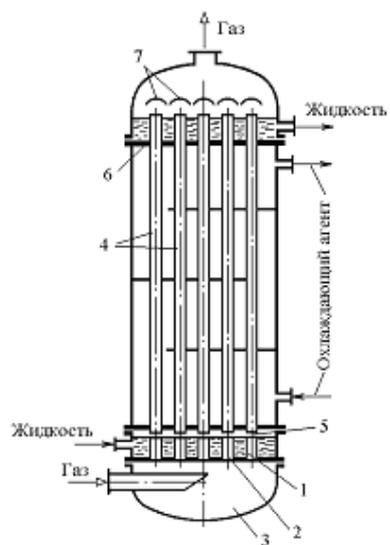
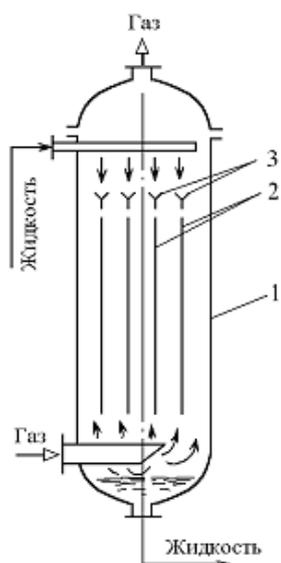
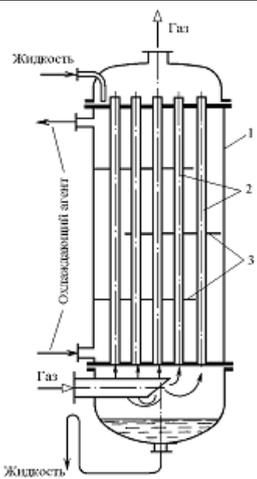
2. Закрытый нутч-фильтр работает под воздействием

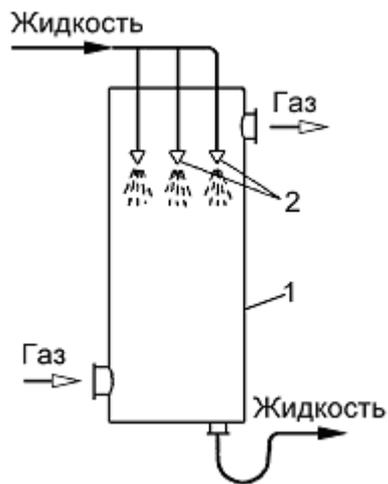
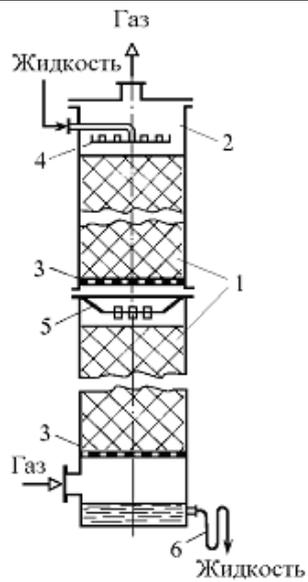
- давления сжатого газа
- центробежной силы
- Архимедовой силы
- сил инерции

3. Вид энергии, теряемой при движении вязкой жидкости по горизонтальной трубе постоянного диаметра

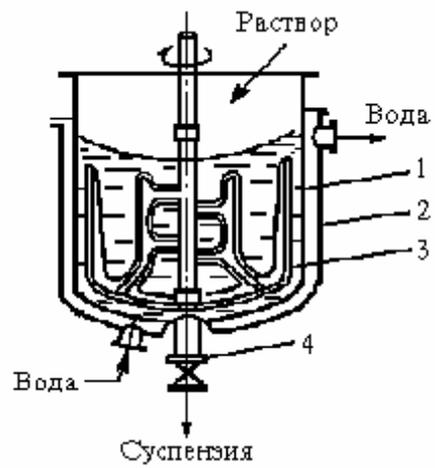
- потенциальная
- кинетическая
- тепловая
- внутренняя

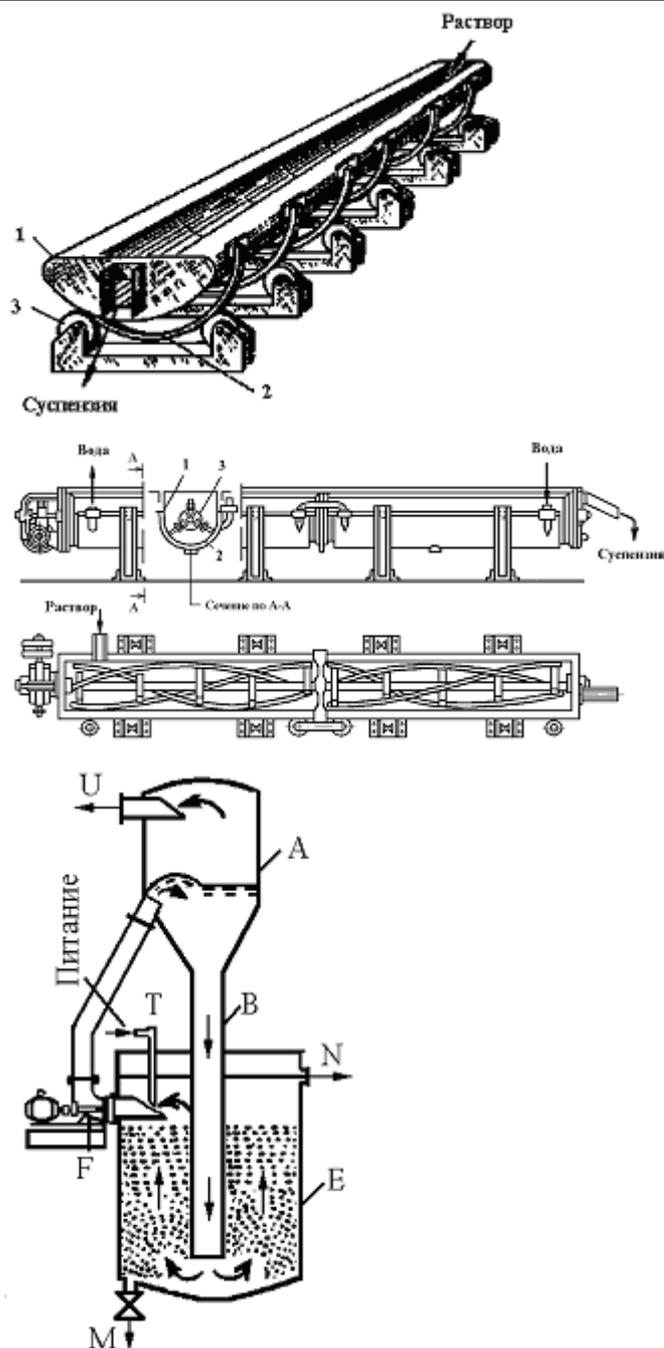
4. Выберите схему трубчатого абсорбера с нисходящей пленкой





5. Выберите схему кристаллизатора с мешалкой и охлаждающей рубашкой





6. Для обеспечения равномерного распределения и хорошего перемешивания материала по сечению барабанной конвективной сушилки она снабжена

- стеллажами
- вагонетками
- насадкой
- бесконечной лентой

7. Пульсаторы в экстракторах применяются с целью

- улучшения сепарации фаз на выходе
- улучшения подвода тепла в аппарат
- увеличения поверхности контакта фаз и коэффициента массопередачи
- изменения равновесной концентрации компонентов

8. Основные преимущества клапанной тарелки

- авторегулирование открытости клапана в зависимости от расхода па-

ровой фазы, возможность полного перекрытия проходного сечения в тарелке при внезапном снижении расхода паровой фазы

- простота конструкции
- малая металлоемкость

9. Основные преимущества колпачковой тарелки по сравнению с ситчатой

- малая металлоемкость
- меньшая склонность к загрязнениям, отсутствие провала жидкости
- меньшее гидравлическое сопротивление

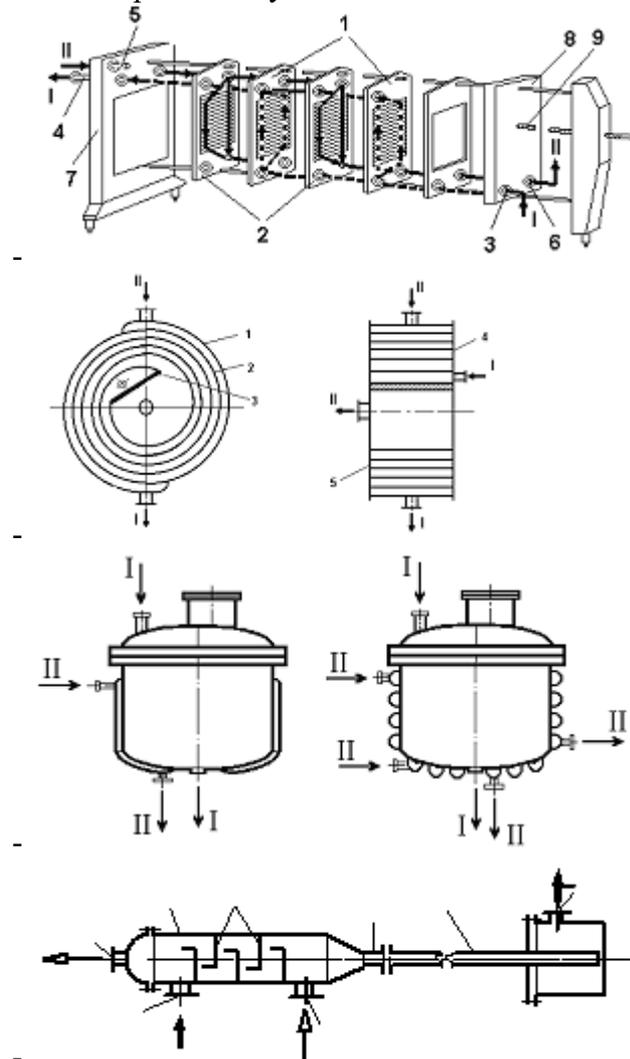
10. Для выпаривания агрессивных сред используются аппараты

- барботажные
- пленочные
- выпарные аппараты с естественной циркуляцией раствора
- с трубчатой греющей камерой

11. Выпарные аппараты, работающие без циркуляции раствора

- пленочные выпарные аппараты
- выпарные аппараты с принудительной циркуляцией
- выпарные аппараты с естественной циркуляцией
- барботажные выпарные аппараты с погружными горелками

12. Выберите схему пластинчатого теплообменника



13. Уравнение рабочей линии процесса абсорбции выводится на основе уравнения, описывающего

- материальный баланс этого процесса

- тепловой баланс этого процесса
 - равновесие между фазами
 - распределение скоростей в фазах
 - процесс массопередачи из фазы в фазу
14. Рабочая линия процесса абсорбции расположена на у-х диаграмме
- выше линии равновесия
 - ниже линии равновесия
 - совпадает с линией равновесия
 - пересекает линию равновесия под углом 90 градусов
 - несколько раз пересекает линию равновесия
15. Укажите наиболее рациональный режим работы тарельчатых массо-обменных колонн со сливными устройствами
- пенный
 - провальный
 - пузырьковый
 - струйный
16. По степени растворимости компонентов смеси подразделяются на следующие. Выберите из них раствор, полностью подчиняющийся закону Рауля
- идеальные растворы
 - нормальные растворы
 - растворы
 - из взаимно нерастворимых жидкостей
17. При изучении сушки используют
- диаграмму Н-х, устанавливающую связь между параметрами влажного воздуха (диаграмма Рамзина)
 - диаграмму Т-S (температура - энтропия)
 - фазовую диаграмму t-x,y (температура - состав)
 - фазовую диаграмму х - у (диаграмма равновесия)
18. Теплота к высушиваемому материалу в конвективной сушилке подводится способом
- от теплоносителя через разделительную стенку
 - путем непосредственного соприкосновения сушильного агента с материалом
 - путем передачи тепла инфракрасными лучами
 - путем нагревания в поле высокой частоты
19. В первом периоде – периоде постоянной скорости сушки из материала удаляют
- свободную влагу
 - связанную влагу
 - абсорбционную влагу
 - осмотическую влагу
20. Скорость сушки – это
- изменение влажности материала за единицу времени
 - количество тепла, подводимое на испарение влаги из материала в единицу времени
 - масса водяного пара, приходящегося на 1 кг абсолютно сухого воздуха
 - изменение массы высушиваемого материала в течение времени сушки
21. К конвективным сушилкам относятся
- барабанная сушилка, сушилка с "кипящим" слоем, распыливающая сушилка
 - вакуум-сушильный шкаф

	<ul style="list-style-type: none"> - терморadiационная сушилка - высокочастотная сушилка <p>22. Адсорбционная способность адсорбента с ростом температуры</p> <ul style="list-style-type: none"> - растет - падает - не изменяется - проходит через минимум - проходит через максимум <p>23. Экстракт – это</p> <ul style="list-style-type: none"> - раствор целевого вещества, извлекаемого из разделенной смеси избирательным растворителем - избирательный растворитель - остаток исходного раствора после процесса экстрагирования - чистый растворитель <p>24. Укажите метод кристаллизации, проводимый с удалением части растворителя</p> <ul style="list-style-type: none"> - изогидрический - изотермический - высаливание - нагревание - охлаждение <p>25. Для проведения процесса кристаллизации исходная фаза находится в ... состоянии</p> <ul style="list-style-type: none"> - турбулизированном - равновесном - пересыщенном - неподвижном - паровом
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p><i>оценка по результатам тестирования складывается исходя из суммарного результата ответов на блок вопросов. Общйй максимальный балл по результатам тестирования – 15 баллов. Соответственно каждый правильный ответ в блоке из 25 вопросов оценивается в 0,6 балла. Ответ неверный – 0 баллов.</i></p> <p>Количество баллов: максимум – 15</p>

4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Зачет
Представление и содержание оценочных материалов	<p style="text-align: center;">Перечень вопросов к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий 2. Теплоносители, их свойства и характеристики, ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи, рабочие температуры и давления. 3. Рекуперативные теплообменные аппараты, их классификация, назначение и области применения. Основные конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов: кожухотрубные. 4. Основные конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов: секционные теплообменники, теплообменники с оребренными труба-

ми.

5. Основные конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов: пластинчатые теплообменники, их виды, змеевиковые и спиральные теплообменники.

6. Виды расчета теплообменников: тепловой конструктивный, поворочный, гидравлический.

7. Виды расчета теплообменников: гидравлический, прочностной, технико-экономический.

8. Классификация методов расчета теплообменных аппаратов. Основные инженерные методы расчета теплообменных аппаратов.

9. Методы расчета теплообменных аппаратов II группы. Решение полной системы уравнений переноса.

10. Методы расчета теплообменных аппаратов II группы. Метод расчета, основанный на решении одномерных уравнений переноса.

11. Методы расчета теплообменных аппаратов I группы. Метод среднелогарифмического температурного напора ($K - \Delta t_{\log}$).

12. Методы расчета теплообменных аппаратов I группы. Метод «эффективности и числа единиц переноса» ($E - N$).

13. Методы расчета теплообменных аппаратов II группы. Метод расчета, основанный на решении системы уравнений пограничного слоя.

14. Теплообменные аппараты с оребрением поверхности. Технологии оребрения. Характеристики ребер.

15. Методы интенсификации теплообмена в рекуперативных теплообменниках.

16. Рекуперативные теплообменники периодического действия и их расчет.

17. Тепловые трубы. Теплообменные аппараты на тепловых трубах.

18. Регенеративные теплообменные аппараты, область их применения, конструкции и принцип действия.

19. Преимущества и недостатки регенеративных теплообменников по сравнению с рекуперативными. Теплообменники с неподвижной и подвижной насадками.

20. Виды применяемых насадок. Изменение температур в насадке регенеративного теплообменника. Коэффициент аккумуляции насадки.

21. Тепловой расчет регенеративных теплообменников. Виды теплообмена в регенераторе.

22. Расчет коэффициента теплопередачи в регенераторе. Температурный гистерезис.

23. Смесительные теплообменные аппараты. Принцип действия, области применения и конструкции смесительных теплообменников.

24. Диаграмма «энтальпия-влажность» ($H-d$) влажного воздуха. Основные процессы обработки воздуха в $H-d$ диаграмме.

25. Тепловой баланс смесительного аппарата. Полный тепловой баланс.

26. Расчет смесительного теплообменного аппарата по методу коэффициента влаговыведения.

27. Полые, насадочные, пенные скрубберы. Смесительные теплообменники со взвешенным слоем насадки. Скрубберы Вентури.

28. Расчет смесительных теплообменников.

29. Процессы обработки воздуха в противоточных скрубберах.

30. Системы оборотного водоснабжения промышленных предприятий. Вентиляторные, башенные, атмосферные и радиаторные градирни. Их

	<p>конструкции и сравнение.</p> <p>31. Деаэраторы, их назначение, виды, конструкции, принципы действия, основы расчета.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p><i>Например, число баллов, которое может получить обучающийся за зачет с оценкой, составляет от 20 до 40.</i></p> <p><i>При выставлении баллов учитываются следующие критерии, например:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знание понятий, категорий 2. Правильность выполнения практического(их) задания(ий) 3. Владение методами и технологиями, запланированными в РПД 4. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 5. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 6. Логичность и последовательность ответа 7. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p><i>От 36 до 40 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.</i></p> <p><i>От 31 до 35 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 допускается одна – две неточности в ответе.</i></p> <p><i>От 20 до 30 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 владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</i></p>
Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p><i>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с заданиями теоретического характера.</i></p> <p><i>Всего 20 экзаменационных билетов, содержащих по два вопроса.</i></p> <p><i>Примеры экзаменационных билетов:</i></p> <p><i>Билет 1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перегонные и ректификационные установки. Конструкции и принцип действия. 2. Методы расчета теплообменных аппаратов I группы. Метод «эффективности и числа единиц переноса» ($E - N$).

	<p><i>Билет 2</i></p> <p><i>1. Основные конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов: пластинчатые теплообменники, их виды, змеевиковые и спиральные теплообменники.</i></p> <p><i>2. Идеальные смеси. Закон Рауля. Фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей, их построение. Азеотропия.</i></p> <p><i>Билет 3</i></p> <p><i>1. Виды расчета теплообменников: гидравлический, прочностной, технико-экономический.</i></p> <p><i>2. Основные конструкции выпарных аппаратов.</i></p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p><i>При выставлении баллов за ответы на вопросы в билете учитываются следующие критерии:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Правильность ответа</i> <i>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> <i>3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i> <i>4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i> <i>5. Логичность и последовательность ответа</i> <i>6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>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.</i></p> <p><i>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 допускается одна – две неточности в ответе.</i></p> <p><i>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 владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за выполнение практических заданий – 20</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>

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

Технология и оборудование в отраслях ТЭК

(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготовки
КИ

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 «Технология и оборудование в отраслях ТЭК» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций ПК-5, 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: реферат, тест.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 курс 5, 6 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 дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Запланированные дескрипторы освоения дисциплине	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Выполнение домашних заданий, подготовка к текущим аудиторным занятиям, разработка реферата	<i>Реферат</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14-31, В1	0-6	7-8	8-10	10-12
2	Выполнение домашних заданий, подготовка к текущим	<i>Реферат</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14-31, У1, В1	0-6	6-8	8-10	10-12

	аудитор- ным за- нятиям, разви- ботка реферата						
3	Выпол- нение домаш- них за- даний, подго- товка к текущим аудитор- ным за- нятиям, разви- ботка реферата	<i>Реферат</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14- У1	0-6	6-8	8-10	10-12
4	Выпол- нение домаш- них за- даний, подго- товка к текущим аудитор- ным за- нятиям, разви- ботка реферата	<i>Реферат</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14- У1	0-6	6-8	8-10	10-12
5	Выпол- нение домаш- них за- даний, подго- товка к текущим аудитор- ным за- нятиям, разви- ботка реферата	<i>Реферат</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14- У1	0-6	6-8	8-10	10-12
Всего баллов				Менее 30	31-40	40-50	50-60
Промежуточная аттестация							
	<i>Подготовка</i>	<i>Вопросы к</i>		Менее 24	24-29	30-34	35-40

	<i>к зачету</i>	<i>зачету</i>					
Итого баллов				0-54	55-69	70-84	85-100

Семестр 6

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Запланированные дескрипторы освоения дисциплине	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
6	Выполнение тестовых заданий, подготовка к тестированию	<i>Тест</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14-У1	0-7,5	7,75-10	10-12,5	12,5-15
7	Выполнение тестовых заданий, подготовка к тестированию	<i>Тест</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14-У1	0-7,5	7,75-10	10-12,5	12,5-15
8	Выполнение тестовых заданий, подготовка к тестированию	<i>Тест</i>	ПК-5-31, В1, ПК-14-У1	0-7,5	7,75-10	10-12,5	12,5-15
9	Выполнение тестовых заданий, подготовка к тестированию	<i>Тест</i>	ПК-5-31, У1, В1, ПК-14-У1	0-7,5	7,75-10	10-12,5	12,5-15
Всего баллов				Менее 30	31-40	40-50	50-60
Промежуточная аттестация							
	<i>Подготовка к экзамену</i>	<i>Задания к экзамену</i>		Менее 24	24-29	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
Тест (Тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых 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

3. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Реферат
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Раздел 1</p> <ol style="list-style-type: none">1. Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий2. Теплоносители, их свойства и характеристики, ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи, рабочие температуры и давления.3. Рекуперативные теплообменные аппараты, их классификация, назначение и области применения. Основные конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов: кожухотрубные.4. Основные конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов: секционные теплообменники, теплообменники с оребренными трубами.5. Основные конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов: пластинчатые теплообменники, их виды, змеевиковые и спиральные теплообменники. <p>Раздел 2</p> <ol style="list-style-type: none">6. Виды расчета теплообменников: тепловой конструктивный, поверочный, гидравлический.7. Виды расчета теплообменников: гидравлический, прочностной, технико-экономический.8. Классификация методов расчета теплообменных аппаратов. Основные инженерные методы расчета теплообменных аппаратов.9. Методы расчета теплообменных аппаратов II группы. Решение полной системы уравнений переноса.10. Методы расчета теплообменных аппаратов II группы. Метод расчета, основанный на решении одномерных уравнений переноса.11. Методы расчета теплообменных аппаратов I группы. Метод среднелогарифмического температурного напора ($K - \Delta t_{\log}$).12. Методы расчета теплообменных аппаратов I группы. Метод «эффективности и числа единиц переноса» ($E - N$).13. Методы расчета теплообменных аппаратов II группы. Метод расчета, основанный на решении системы уравнений пограничного слоя. <p>Раздел 3</p>

	<p>14. Теплообменные аппараты с оребрением поверхности. Технологии оребрения. Характеристики ребер.</p> <p>15. Методы интенсификации теплообмена в рекуперативных теплообменниках.</p> <p>16. Рекуперативные теплообменники периодического действия и их расчет.</p> <p>17. Тепловые трубы. Теплообменные аппараты на тепловых трубах.</p> <p>Раздел 4</p> <p>18. Регенеративные теплообменные аппараты, область их применения, конструкции и принцип действия.</p> <p>19. Преимущества и недостатки регенеративных теплообменников по сравнению с рекуперативными. Теплообменники с неподвижной и подвижной насадками.</p> <p>20. Виды применяемых насадок. Изменение температур в насадке регенеративного теплообменника. Коэффициент аккумуляции насадки.</p> <p>21. Тепловой расчет регенеративных теплообменников. Виды теплообмена в регенераторе.</p> <p>22. Расчет коэффициента теплопередачи в регенераторе. Температурный гистерезис.</p> <p>Раздел 5</p> <p>23. Смесительные теплообменные аппараты. Принцип действия, области применения и конструкции смесительных теплообменников.</p> <p>24. Диаграмма «энтальпия-влажность» (H-d) влажного воздуха. Основные процессы обработки воздуха в H-d диаграмме.</p> <p>25. Тепловой баланс смесительного аппарата. Полный тепловой баланс.</p> <p>26. Расчет смесительного теплообменного аппарата по методу коэффициента влаговыпадения.</p> <p>27. Полые, насадочные, пенные скрубберы. Смесительные теплообменники со взвешенным слоем насадки. Скрубберы Вентури.</p> <p>28. Расчет смесительных теплообменников.</p> <p>29. Процессы обработки воздуха в противоточных скрубберах.</p> <p>30. Системы оборотного водоснабжения промышленных предприятий. Вентиляторные, башенные, атмосферные и радиаторные градирни. Их конструкции и сравнение.</p> <p>31. Деаэраторы, их назначение, виды, конструкции, принципы действия, основы расчета.</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Знание материала</i></p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов;</p> <p><i>2. Последовательность изложения</i></p> <p><input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 3 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов;</p> <p><i>3. Владение речью и терминологией</i></p> <p><input type="checkbox"/> материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 2 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов;</p> <p><i>4. Применение конкретных примеров</i></p> <p><input type="checkbox"/> показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 2 балла;</p>

	<p><input type="checkbox"/> приведение примеров вызывает затруднение – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов;</p> <p>5. Уровень теоретического анализа</p> <p><input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла;</p> <p><input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл;</p> <p><input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов;</p> <p>Количество баллов: максимум – 12</p>
Наименование оценочного средства	<i>Тест</i>
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Выберите только один правильный ответ из предложенных на поставленный вопрос.</p> <p style="text-align: center;"><i>Тест № 1</i></p> <p>1. Коэффициентом избытка флегмы называется?</p> <ul style="list-style-type: none"> - произведение флегмового и максимального чисел - отношение флегмового и максимального чисел - отношение флегмового и минимального чисел - сумма флегмового и максимального чисел <p>2. Замкнутая циркуляция сушильного агента происходит в...?</p> <ul style="list-style-type: none"> - сушилке без воздухообмена - сушилке с воздухообменом - во всех сушилках <p>3. Сушилки с подогревом сушильного агента в газовых рекуперативных подогревателях применяются для подачи в рабочую зону сушильной камеры чистого воздуха с температурой...?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 200 ÷ 350°C - 120 ÷ 200°C - 300 ÷ 450°C - 600°C <p>4. Направление движения высушиваемого продукта в сушилках с перекрестным током...</p> <ul style="list-style-type: none"> - совпадает с направлением движения сушильного агента - противоположно направлению движения сушильного агента - перпендикулярно направлению движения сушильного агента <p>5. Дросселированием называется...?</p> <ul style="list-style-type: none"> - повышение давления газа или пара - равномерное давление газа или пара - понижение давления газа или пара <p>6. По способу подвода тепла сушильные установки делятся на</p> <ul style="list-style-type: none"> - атмосферные и вакуумные сушилки - конвективные и инфракрасные сушилки - воздушные сушилки и сушилки на топочных газах <p>7. В качестве критерия оптимизации выбираются годовые приведенные затраты</p> <ul style="list-style-type: none"> - среднему значению которых находят оптимальные условия работы теплообменного аппарата - по минимальному значению которых находят оптимальные условия работы теплообменного аппарата - по максимальному значению которых находят оптимальные условия

работы теплообменного аппарата

8. В сушилках с паровым обогревом нагрев сушильного агента происходит до:

- $60 \div 245^{\circ}\text{C}$

- $60 \div 145^{\circ}\text{C}$

- $60 \div 200^{\circ}\text{C}$

9. Регенеративным называют теплообменник, у которого

- одна и та же поверхность поочередно омывается то горячим, то холодным теплоносителям

- передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их твердую стенку

- передача теплоты от одного теплоносителя к другому осуществляется через разделяющую их жидкость

10. По сравнению с обычными циркуляционными трубами, термосифоны имеют следующее преимущество:

- за счёт повышения площади нагрева, возрастает общее парообразование котла

- повышение влажности пара в $2 \div 2,5$ раза

- снижение температуры горячих газов в топке

11. Нормативный коэффициент эффективности капитальных затрат характеризует

- часть затрат, которая подлежит ежегодной компенсации за счет экономии эксплуатационных затрат

- часть затрат, которая подлежит ежедневной компенсации за счет экономии эксплуатационных затрат

- часть затрат, которая подлежит ежемесячной компенсации за счет экономии эксплуатационных затрат

12. По количеству степеней сжатия компрессоры паровой холодильной машины подразделяют на

- одноступенчатые для одноступенчатых паровых машин

- одноступенчатые для многоступенчатых паровых машин

- многоступенчатые для одноступенчатых паровых машин

13. Как изменяется температура кипения для азеотропной смеси?

- становится больше температуры кипения низкокипящего компонента

- может быть, как меньше, так и больше температуры кипения низкокипящего компонента

- становится меньше температуры кипения низкокипящего компонента

14. Как изменяется гидравлическое сопротивление при орошении насадочной колонны жидкостью?

- не изменяется

- увеличивается с ростом плотности потока газа (пара) и плотности орошения и достигает максимума при режиме «захлебывания»

- уменьшается с ростом плотности потока газа (пара) и плотности орошения и достигает минимума при режиме «захлебывания»

15. Процесс, происходящий без подвода и отвода тепла, называется

- адиабатическим

- дросселированием

- термоэлектрическим эффектом

16. В колоннах непрерывного действия куб служит для испарения части стекающей вниз жидкости, являясь

- конденсатором

- дефлегматором

- кипятильником

17. Коэффициентом оребрения трубы называется отношение:

- площади оребренной поверхности трубы к площади гладкой поверхности

- площади гладкой поверхности трубы к площади оребренной поверхности

- площади оребренной поверхности трубы к общему объему, занятому трубами

18. Если в теплообменном аппарате два теплоносителя текут параллельно друг другу во взаимно противоположных направлениях, то такая схема движения называется:

- противотоком

- прямотоком

- перекрестным током

19. К смесительным теплообменным аппаратам относятся:

- деаэраторы

- пластинчатые теплообменники

- подогреватели низкого давления

- воздухоподогреватели доменных печей

20. Теплообменные аппараты, в которых две жидкости с различными температурами текут в пространстве, разделенном твердой стенкой, называются:

- рекуперативными

- регенеративными

- смесительными

21. Тепловой конструктивный расчет состоит:

- в совместном решении уравнений тепловых балансов, определяющих теплопроизводительность аппарата и уравнений теплопередачи

- в совместном решении тепловых балансов, определяющих теплопроизводительность аппарата

- в совместном решении уравнений теплопередачи

- в решении уравнений тепловых балансов отдельных элементов аппарата

- в совместном решении уравнений теплопередачи отдельных элементов аппарата

22. Тепловой поверочный расчет

- для установления основных соотношений между площадью теплообмена, проходными сечениями каналов для теплоносителей, числа ходов, габаритных размеров

- при известных расходах, начальных температурах, площади поверхности аппарата определяет конечные температуры теплоносителя или тепловую мощность аппарата

- определение гидравлических сопротивлений проходных каналов теплообменника и затрат мощности на перемещение теплоносителей и технологических сред

- проверка деталей аппаратов, соединений на прочность, плотность, жесткость

- в совместном решении уравнений тепловых балансов, определяющих теплопроизводительность аппарата и уравнений теплопередачи

23. Компонировочный расчет:

- для установления основных соотношений между площадью теплообмена, проходными сечениями каналов для теплоносителей, числа ходов,

габаритных размеров

- при известных расходах, начальных температурах, площади поверхности аппарата определяет конечные температуры теплоносителя или тепловую мощность аппарата

- определение гидравлических сопротивлений проходных каналов теплообменника и затрат мощности на перемещение теплоносителей и технологических сред

- проверка деталей аппаратов, соединений на прочность, плотность, жесткость

- в совместном решении уравнений тепловых балансов, определяющих теплопроизводительность аппарата и уравнений теплопередачи

24. Механический расчет:

- для установления основных соотношений между площадью теплообмена, проходными сечениями каналов для теплоносителей, числа ходов, габаритных размеров

- при известных расходах, начальных температурах, площади поверхности аппарата определяет конечные температуры теплоносителя или тепловую мощность аппарата

- определение гидравлических сопротивлений проходных каналов теплообменника и затрат мощности на перемещение теплоносителей и технологических сред

- проверка деталей аппаратов, соединений на прочность, плотность, жесткость

- в совместном решении уравнений тепловых балансов, определяющих теплопроизводительность аппарата и уравнений теплопередачи

25. Метод кристаллизации это:

- удаление топлива

- удаление твердых веществ

- удаление минеральных солей

- удаление металлов

- обезвоживание материалов

Тест № 2

1. Полый скруббер представляет собой аппарат

- с жидкостной завесой на пути запыленного газа

- с насадками для образования пленки жидкости, с целью увеличения поверхности контакта

- с рамной мешалкой

- с рециркуляцией шлама

2. Закрытый нутч-фильтр работает под воздействием

- давления сжатого газа

- центробежной силы

- Архимедовой силы

- сил инерции

3. Вид энергии, теряемой при движении вязкой жидкости по горизонтальной трубе постоянного диаметра

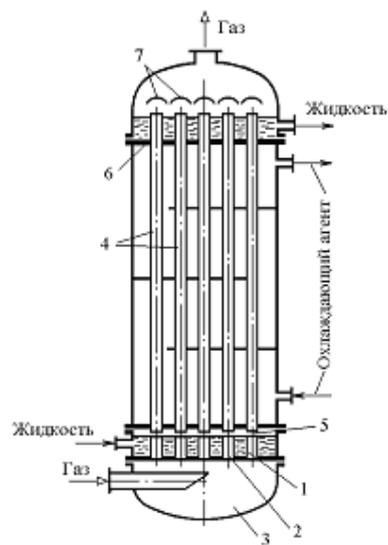
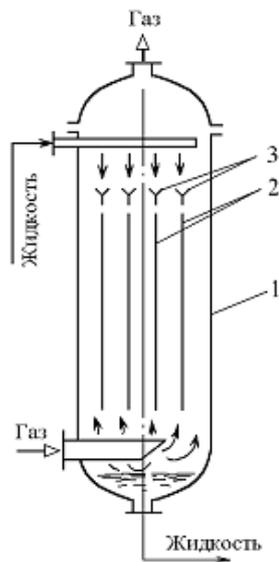
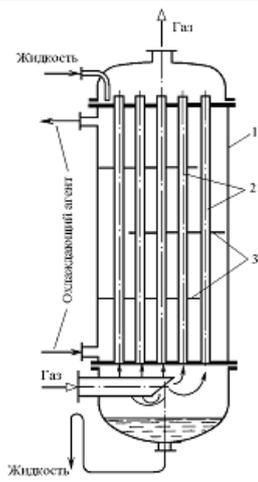
- потенциальная

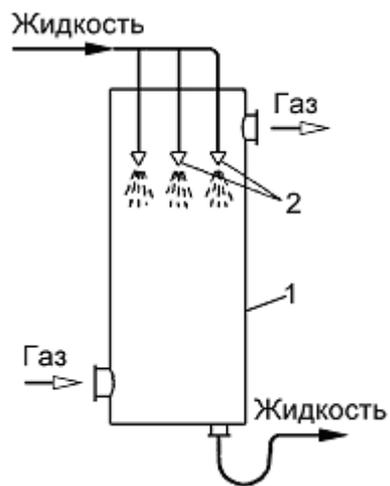
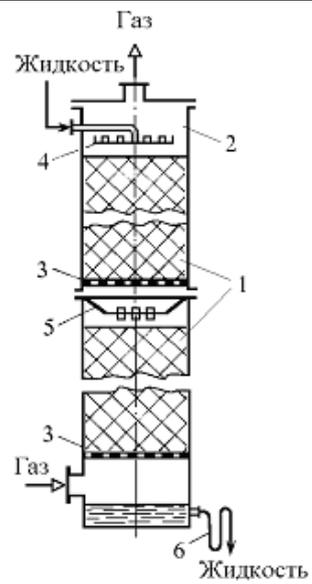
- кинетическая

- тепловая

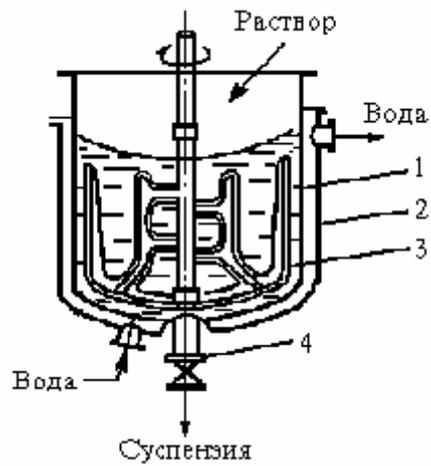
- внутренняя

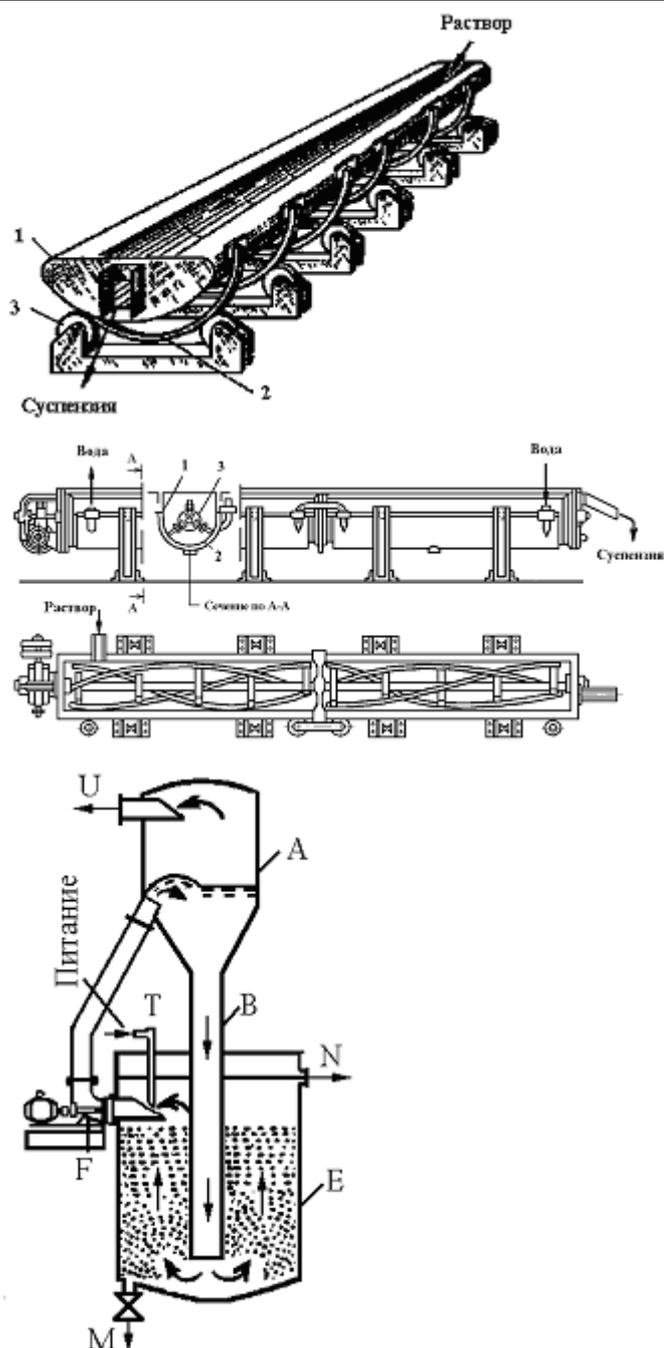
4. Выберите схему трубчатого абсорбера с нисходящей пленкой





5. Выберите схему кристаллизатора с мешалкой и охлаждающей рубашкой





6. Для обеспечения равномерного распределения и хорошего перемешивания материала по сечению барабанной конвективной сушилки она снабжена

- стеллажами
- вагонетками
- насадкой
- бесконечной лентой

7. Пульсаторы в экстракторах применяются с целью

- улучшения сепарации фаз на выходе
- улучшения подвода тепла в аппарат
- увеличения поверхности контакта фаз и коэффициента массопередачи
- изменения равновесной концентрации компонентов

8. Основные преимущества клапанной тарелки

- авторегулирование открытости клапана в зависимости от расхода па-

ровой фазы, возможность полного перекрытия проходного сечения в тарелке при внезапном снижении расхода паровой фазы

- простота конструкции
- малая металлоемкость

9. Основные преимущества колпачковой тарелки по сравнению с ситчатой

- малая металлоемкость
- меньшая склонность к загрязнениям, отсутствие провала жидкости
- меньшее гидравлическое сопротивление

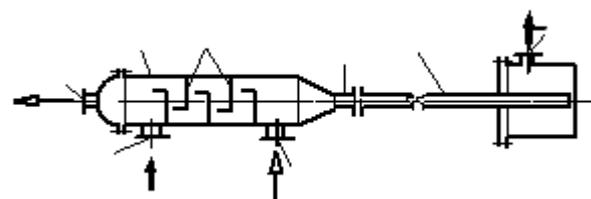
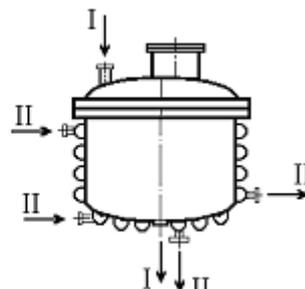
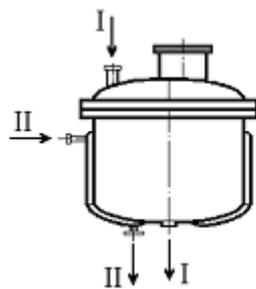
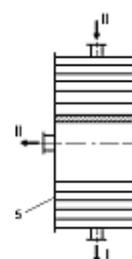
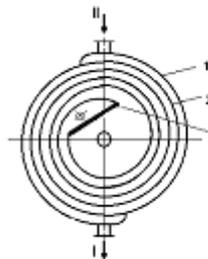
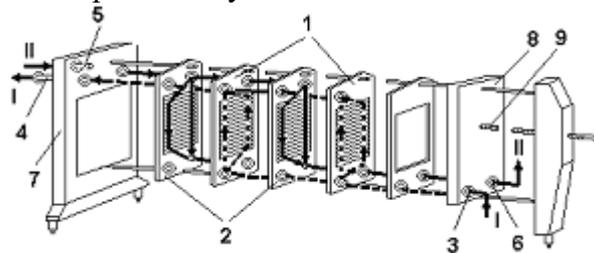
10. Для выпаривания агрессивных сред используются аппараты

- барботажные
- пленочные
- выпарные аппараты с естественной циркуляцией раствора
- с трубчатой греющей камерой

11. Выпарные аппараты, работающие без циркуляции раствора

- пленочные выпарные аппараты
- выпарные аппараты с принудительной циркуляцией
- выпарные аппараты с естественной циркуляцией
- барботажные выпарные аппараты с погружными горелками

12. Выберите схему пластинчатого теплообменника



13. Уравнение рабочей линии процесса абсорбции выводится на основе уравнения, описывающего

- материальный баланс этого процесса

- тепловой баланс этого процесса
 - равновесие между фазами
 - распределение скоростей в фазах
 - процесс массопередачи из фазы в фазу
14. Рабочая линия процесса абсорбции расположена на у-х диаграмме
- выше линии равновесия
 - ниже линии равновесия
 - совпадает с линией равновесия
 - пересекает линию равновесия под углом 90 градусов
 - несколько раз пересекает линию равновесия
15. Укажите наиболее рациональный режим работы тарельчатых массо-обменных колонн со сливными устройствами
- пенный
 - провальный
 - пузырьковый
 - струйный
16. По степени растворимости компонентов смеси подразделяются на следующие. Выберите из них раствор, полностью подчиняющийся закону Рауля
- идеальные растворы
 - нормальные растворы
 - растворы
 - из взаимно нерастворимых жидкостей
17. При изучении сушки используют
- диаграмму Н-х, устанавливающую связь между параметрами влажного воздуха (диаграмма Рамзина)
 - диаграмму Т-S (температура - энтропия)
 - фазовую диаграмму t-x,y (температура - состав)
 - фазовую диаграмму х - у (диаграмма равновесия)
18. Теплота к высушиваемому материалу в конвективной сушилке подводится способом
- от теплоносителя через разделительную стенку
 - путем непосредственного соприкосновения сушильного агента с материалом
 - путем передачи тепла инфракрасными лучами
 - путем нагревания в поле высокой частоты
19. В первом периоде – периоде постоянной скорости сушки из материала удаляют
- свободную влагу
 - связанную влагу
 - абсорбционную влагу
 - осмотическую влагу
20. Скорость сушки – это
- изменение влажности материала за единицу времени
 - количество тепла, подводимое на испарение влаги из материала в единицу времени
 - масса водяного пара, приходящегося на 1 кг абсолютно сухого воздуха
 - изменение массы высушиваемого материала в течение времени сушки
21. К конвективным сушилкам относятся
- барабанная сушилка, сушилка с "кипящим" слоем, распыливающая сушилка
 - вакуум-сушильный шкаф

	<ul style="list-style-type: none"> - терморadiационная сушилка - высокочастотная сушилка <p>22. Адсорбционная способность адсорбента с ростом температуры</p> <ul style="list-style-type: none"> - растет - падает - не изменяется - проходит через минимум - проходит через максимум <p>23. Экстракт – это</p> <ul style="list-style-type: none"> - раствор целевого вещества, извлекаемого из разделенной смеси избирательным растворителем - избирательный растворитель - остаток исходного раствора после процесса экстрагирования - чистый растворитель <p>24. Укажите метод кристаллизации, проводимый с удалением части растворителя</p> <ul style="list-style-type: none"> - изогидрический - изотермический - высаливание - нагревание - охлаждение <p>25. Для проведения процесса кристаллизации исходная фаза находится в ... состоянии</p> <ul style="list-style-type: none"> - турбулизованном - равновесном - пересыщенном - неподвижном - паровом
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p><i>оценка по результатам тестирования складывается исходя из суммарного результата ответов на блок вопросов. Общйй максимальный балл по результатам тестирования – 15 баллов. Соответственно каждый правильный ответ в блоке из 25 вопросов оценивается в 0,6 балла. Ответ неверный – 0 баллов.</i></p> <p>Количество баллов: максимум – 15</p>

4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Зачет
Представление и содержание оценочных материалов	<p style="text-align: center;">Перечень вопросов к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные виды и классификация теплообменного оборудования промышленных предприятий 2. Теплоносители, их свойства и характеристики, ориентировочные значения коэффициентов теплоотдачи, рабочие температуры и давления. 3. Рекуперативные теплообменные аппараты, их классификация, назначение и области применения. Основные конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов: кожухотрубные. 4. Основные конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов: секционные теплообменники, теплообменники с оребренными труба-

ми.

5. Основные конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов: пластинчатые теплообменники, их виды, змеевиковые и спиральные теплообменники.

6. Виды расчета теплообменников: тепловой конструктивный, поворочный, гидравлический.

7. Виды расчета теплообменников: гидравлический, прочностной, технико-экономический.

8. Классификация методов расчета теплообменных аппаратов. Основные инженерные методы расчета теплообменных аппаратов.

9. Методы расчета теплообменных аппаратов II группы. Решение полной системы уравнений переноса.

10. Методы расчета теплообменных аппаратов II группы. Метод расчета, основанный на решении одномерных уравнений переноса.

11. Методы расчета теплообменных аппаратов I группы. Метод среднелогарифмического температурного напора ($K - \Delta t_{\log}$).

12. Методы расчета теплообменных аппаратов I группы. Метод «эффективности и числа единиц переноса» ($E - N$).

13. Методы расчета теплообменных аппаратов II группы. Метод расчета, основанный на решении системы уравнений пограничного слоя.

14. Теплообменные аппараты с оребрением поверхности. Технологии оребрения. Характеристики ребер.

15. Методы интенсификации теплообмена в рекуперативных теплообменниках.

16. Рекуперативные теплообменники периодического действия и их расчет.

17. Тепловые трубы. Теплообменные аппараты на тепловых трубах.

18. Регенеративные теплообменные аппараты, область их применения, конструкции и принцип действия.

19. Преимущества и недостатки регенеративных теплообменников по сравнению с рекуперативными. Теплообменники с неподвижной и подвижной насадками.

20. Виды применяемых насадок. Изменение температур в насадке регенеративного теплообменника. Коэффициент аккумуляции насадки.

21. Тепловой расчет регенеративных теплообменников. Виды теплообмена в регенераторе.

22. Расчет коэффициента теплопередачи в регенераторе. Температурный гистерезис.

23. Смесительные теплообменные аппараты. Принцип действия, области применения и конструкции смесительных теплообменников.

24. Диаграмма «энтальпия-влажность» ($H-d$) влажного воздуха. Основные процессы обработки воздуха в $H-d$ диаграмме.

25. Тепловой баланс смесительного аппарата. Полный тепловой баланс.

26. Расчет смесительного теплообменного аппарата по методу коэффициента влаговыведения.

27. Полые, насадочные, пенные скрубберы. Смесительные теплообменники со взвешенным слоем насадки. Скрубберы Вентури.

28. Расчет смесительных теплообменников.

29. Процессы обработки воздуха в противоточных скрубберах.

30. Системы оборотного водоснабжения промышленных предприятий. Вентиляторные, башенные, атмосферные и радиаторные градирни. Их

	<p>конструкции и сравнение.</p> <p>31. Деаэраторы, их назначение, виды, конструкции, принципы действия, основы расчета.</p>
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p><i>Например, число баллов, которое может получить обучающийся за зачет с оценкой, составляет от 20 до 40.</i></p> <p><i>При выставлении баллов учитываются следующие критерии, например:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знание понятий, категорий 2. Правильность выполнения практического(их) задания(ий) 3. Владение методами и технологиями, запланированными в РПД 4. Владение специальными терминами и использование их при ответе. 5. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы 6. Логичность и последовательность ответа 7. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем <p><i>От 36 до 40 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.</i></p> <p><i>От 31 до 35 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 допускается одна – две неточности в ответе.</i></p> <p><i>От 20 до 30 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 владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</i></p>
Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p><i>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с заданиями теоретического характера.</i></p> <p><i>Всего 20 экзаменационных билетов, содержащих по два вопроса.</i></p> <p><i>Примеры экзаменационных билетов:</i></p> <p><i>Билет 1</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перегонные и ректификационные установки. Конструкции и принцип действия. 2. Методы расчета теплообменных аппаратов I группы. Метод «эффективности и числа единиц переноса» ($E - N$).

	<p><i>Билет 2</i></p> <p><i>1. Основные конструкции рекуперативных теплообменных аппаратов: пластинчатые теплообменники, их виды, змеевиковые и спиральные теплообменники.</i></p> <p><i>2. Идеальные смеси. Закон Рауля. Фазовые диаграммы состояния смесей жидкостей, их построение. Азеотропия.</i></p> <p><i>Билет 3</i></p> <p><i>1. Виды расчета теплообменников: гидравлический, прочностной, технико-экономический.</i></p> <p><i>2. Основные конструкции выпарных аппаратов.</i></p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p><i>При выставлении баллов за ответы на вопросы в билете учитываются следующие критерии:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Правильность ответа</i> <i>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> <i>3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i> <i>4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i> <i>5. Логичность и последовательность ответа</i> <i>6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>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.</i></p> <p><i>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 допускается одна – две неточности в ответе.</i></p> <p><i>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 владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</i></p> <p>Максимальное количество баллов за выполнение практических заданий – 20</p> <p>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</p>