


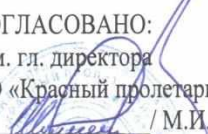
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры ТМО
протокол № 10 от «13» января 2020 г.
И.о. зав. кафедрой

 / Саитов Р.И.

Согласовано:
Председатель УМК
Инженерного факультета

 Мельникова А.Я.

СОГЛАСОВАНО:
Зам. гл. директора
АО «Красный пролетарий»
 / М.И. Шарипов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теоретические основы теплотехники и теплопередачи

Дисциплина по выбору вариативной части – Б1.В.ДВ.02.01

Программа академической магистратуры

Направление подготовки

15.04.02 – Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) подготовки

«Инжиниринг технологического оборудования химических и нефтехимических производств»

Квалификация
магистр

Разработчик (составитель)
доцент, к.т.н.

 / Абдеев Э.Р.

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020 г.

Разработчик (составитель): доцент, к.т.н. Абдеев Э.Р.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 10 от «13» января 2020 г.

И.о.зав. кафедрой _____ / Сайтов Р.И./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры: обновлены билеты и список используемой литературы протокол № 1 от «16» сентября 2021 г.

И.о.зав. кафедрой _____ / Юминов И.П./

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине.....	7
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	7
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	10
4.2.1 Примеры тем рефератов для подготовки к практическим занятиям	12
4.2.2 Контрольные вопросы для экзамена	12
4.2.3 Примеры экзаменационного билета.....	14
4.2.4. Образцы заданий для проведения текущего контроля.....	15
Задания для проведения контрольной работы	15
4.2.5 Образцы заданий для выполнения курсовых проектов.....	17
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	19
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	19
5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной..... сети «Интернет» для освоения дисциплины.....	20
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21
Приложения.....	24

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	<p>— методы разработки физических и математических моделей теплотехнических процессов;</p> <p>— методику расчета нормативов расхода материалов, инструментов, энергии на выполнение технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем.</p>	ПК-20 - способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	
	<p>— публикации по тематике исследования.</p>	ПК-21 – способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	
Умения	<p>— использовать методы разработки физических и математических моделей теплотехнических процессов;</p> <p>— использовать САРР-системы для определения технологических возможностей стандартных средств технологического оснащения, используемых в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	ПК-20 - способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	
	<p>- подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.</p>	ПК-21 – способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам	

		выполненных исследований	
Владения (навыки / опыт деятельности)	— навыками физического и математического моделирования теплотехнических процессов; — навыками расчета с применением САПР-систем значений припусков и промежуточных размеров на обработку поверхностей машиностроительных изделий средней сложности.	ПК-20 - способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	
	— навыками подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.	ПК-21 – способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Целью учебной дисциплины «Теоретические основы теплотехники и теплопередачи» является овладение знаниями в области теоретических основ расчета процессов теплообмена, получение знаний, умений и навыков, необходимых для решения типовых задач с применением основных законов термодинамики и теплообмена.

Учебная дисциплина «Теоретические основы теплопередачи и современные конструкции теплообменных аппаратов» относится к вариативной части дисциплин по выбору – Б1. В.ДВ.02.01

Дисциплина изучается на 2 курсе.

Цель изучения дисциплины сформировать следующие компетенции:

ПК-20 способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований

ПК-21 способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ПК-20 - способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
1-й этап Знания	Знать: — методы разработки физических и математических моделей теплотехнических процессов; — методику расчета нормативов расхода материалов, инструментов, энергии на выполнение технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем.	Не имеет представление о: — методах разработки физических и математических моделей теплотехнических процессов; — методиках расчета нормативов расхода материалов, инструментов, энергии на выполнение технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем.	Имеет чёткое представление об: — методах разработки физических и математических моделей теплотехнических процессов; — методиках расчета нормативов расхода материалов, инструментов, энергии на выполнение технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем.
2-й этап Умения	Уметь: — использовать методы разработки физических и математических моделей теплотехнических процессов; — использовать САРР-системы для определения технологических возможностей стандартных	Не умеет: — использовать методы разработки физических и математических моделей теплотехнических процессов; — использовать САРР-системы для	Обладает умением: — использовать методы разработки физических и математических моделей теплотехнических процессов; — использовать САРР-системы для

	<p>средств технологического оснащения, используемых в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>определения технологических возможностей стандартных средств технологического оснащения, используемых в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>определения технологических возможностей стандартных средств технологического оснащения, используемых в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>
<p>3-й этап</p> <p>Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p>Владеть:</p> <p>— навыками физического и математического моделирования теплотехнических процессов;</p> <p>— навыками расчета с применением САРР-систем значений припусков и промежуточных размеров на обработку поверхностей машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>Не обладает необходимыми:</p> <p>навыками физического и математического моделирования теплотехнических процессов;</p> <p>навыками расчета с применением САРР-систем значений припусков и промежуточных размеров на обработку поверхностей машиностроительных изделий средней сложности.</p>	<p>Демонстрирует добротные:</p> <p>— навыками физического и математического моделирования теплотехнических процессов;</p> <p>— навыками расчета с применением САРР-систем значений припусков и промежуточных размеров на обработку поверхностей машиностроительных изделий средней сложности.</p>

ПК-21 – способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<u>1-й этап</u> Знания	Знать: — публикации по тематике исследования.	Не имеет представление о: — публикациях по тематике исследования.	Имеет четкое представление о: — публикациях по тематике исследования.
<u>2-й этап</u> Умения	Уметь: — подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.	Не умеет: — подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.	Обладает умением: — подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.
<u>3-й этап</u> Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: — навыками подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.	Не обладает необходимыми: — навыками подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.	Обладает необходимыми: — навыками подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знать	<p>— методы разработки физических и математических моделей теплотехнических процессов;</p> <p>— методику расчета нормативов расхода материалов, инструментов, энергии на выполнение технологических операций изготовления машиностроительных изделий средней сложности с применением САРР-систем.</p>	ПК-20 - способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	Задания, реферат
	<p>— публикации по тематике исследования.</p>	ПК-21 – способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	

Уметь	<p>— использовать методы разработки физических и математических моделей теплотехнических процессов;</p> <p>— использовать САРР-системы для определения технологических возможностей стандартных средств технологического оснащения, используемых в технологических процессах изготовления машиностроительных изделий средней сложности.</p>	ПК-20 - способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	Контрольная работа
	<p>- подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований.</p>	ПК-21 – способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	
Владеть (навыки/опыт деятельности)	<p>— навыками физического и математического моделирования теплотехнических процессов;</p> <p>— навыками расчета с применением САРР-систем значений припусков и промежуточных размеров на обработку поверхностей машиностроительных изделий средней сложности.</p>	ПК-20 - способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	Реферат, задания
	<p>— навыками подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.</p>	ПК-21 – способностью подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований	

4.2.1 Примеры тем рефератов для подготовки к практическим занятиям

1. Виды теплообменных аппаратов. Их применение в промышленности и бытовых нуждах.
2. Современные конструкции теплообменных аппаратов и способы повышения их эффективности.
3. Испарители и конденсаторы. Фазовые переходы.
4. Современные способы теплоизоляции.
5. Свободная и вынужденная конвекции. Конвективные потоки в машинах и аппаратах.

Критерии оценки для докладов и рефератов

- 5 баллов («отлично») – Обучающийся смог показать прочные знания самостоятельно изученного материала и самостоятельно изложить основные разделы тематики
- 4 балла («хорошо») – Обучающийся смог показать прочные знания самостоятельно изученного материала, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных вопросов.
- 3 балла («удовлетворительно») – Обучающийся смог показать знание основных положений фактического материала.
- 2 балла («неудовлетворительно») – При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала.

4.2.2 Контрольные вопросы для экзамена

1. Выразите закон сохранения массы для системы, состоящей из одного компонента для многокомпонентной системы.
2. Приведите уравнение теплового баланса аппарата.
3. Что понимают под плотностью конвективного потока?
4. По каким признакам разделяют материальные балансы?
5. Приведите выражения материальный балансов для стационарных и нестационарных процессов.
6. Гидростатика и гидродинамика, их основные задачи.
7. Сформулируйте понятия идеальной, капельной и упругой жидкостей.
8. Что представляет собой гидростатическое давление?
9. Чем обусловлено торможение движения жидкости у твердой поверхности?
10. Что такое средняя скорость движения жидкости?
11. Укажите физический смысл критерия Рейнольдса? Как это влияет на тепловой и массообмен?
12. Что является потенциалом переноса субстанций?
13. Назовите основное уравнение переноса массы, энергии и импульса.
14. Назовите основные достоинства и недостатки теории подобия и анализа размерностей.

15. В чем проявляется влияние гидродинамической структуры потоков на химико-технологические процессы?
16. Что понимают под средним временем пребывания частиц потока в аппарате. от чего оно зависит и как определяется?
17. Перечислите основные методы перемешивания жидких сред.
18. Что такое суспензия, эмульсия, аэрозоль?
19. Приведите понятия температурного градиента и изотермической поверхности.
20. Что такое аналогии Рейнольдса, Прандтля, Кольборна?
21. В чем состоит различие между процессами конвекции и теплоотдачи?
22. Сопоставьте движущие силы и расходы теплоносителей при прямоточном и противоточном движении теплоносителей в теплообменнике.
23. Перечислите основные достоинства и недостатки нагрева насыщенным водяным паром.
24. Каковы назначение и принцип действия конденсатоотводчиков?
25. Как определяется температура кипения раствора в выпарных аппаратах однокорпусной и многокорпусной выпарных установок?

Критерии оценки для экзаменов

«отлично» – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах; обучающийся дает качественные и полные ответы на вопросы.

«хорошо» – обучающийся показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области; отличается глубиной и полнотой раскрытия темы, владением терминологического аппарата, умением объяснять сущность явлений, процессов, событий; способен самостоятельно делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; наблюдается логичность и последовательность в ответах. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

«удовлетворительно» – обучающийся показывает основные знания процессов изучаемой предметной области, его ответ отличается недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, слабо сформированы навыки анализа явлений, процессов; недостаточное умение давать аргументированные ответы и приводить примеры; слабо наблюдается логичность и последовательность в ответах. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

«неудовлетворительно» – обучающийся демонстрирует незнание процессов изучаемой предметной области, отличается неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа.

4.2.3 Примеры экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Башкирский государственный университет»
Инженерный факультет
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

По учебной дисциплине «Теоретические основы теплотехники и теплопередачи»
Направление: 15.04.02 – Технологические машины и оборудование
Профиль: Инжиниринг технологического оборудования химических и
нефтехимических производств

1. Напишите формулу линейного термического удлинения труб.
2. Как влияет удельная теплоемкость вещества на процессы теплообмена в кожухотрубчатом теплообменном аппарате?

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № ____
(дата)

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Башкирский государственный университет»
Инженерный факультет
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

По учебной дисциплине «Теоретические основы теплотехники и теплопередачи»
Направление: 15.04.02 – Технологические машины и оборудование
Профиль: Инжиниринг технологического оборудования химических и
нефтехимических производств

1. В чем проявляется влияние гидродинамической структуры потоков на химико-технологические процессы?
2. Что понимают под средним временем пребывания частиц потока в аппарате. от чего оно зависит и как определяется?

Утверждено на заседании кафедры _____, протокол № ____
(дата)

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

4.2.4. Образцы заданий для проведения текущего контроля

Задания для проведения контрольной работы

1. Оценить площадь поверхности теплообменного аппарата по рекомендуемым значениям коэффициентов теплоотдачи.
2. Найти эффективность теплообменного аппарата по известному тепловому балансу.
3. Определить степень оребрения по геометрии ребер.
4. Определить коэффициент теплопередачи со стороны оребренной и неоребренной поверхности.
5. Найти КПД ребра и КПД оребренной поверхности по известным характеристикам ребер и коэффициенту теплоотдачи.
6. Определить требуемую мощность на прокачку теплоносителя в теплообменном аппарате.
7. Найти конечное влагосодержание (либо температуру газа) в смесительном теплообменнике из его теплового баланса, считая газ на выходе полностью насыщенным.
8. Найти количество вторичного пара (либо крепкого раствора) в выпарной установке по ступеням.
9. Определить время сушки материала в первом периоде.
10. Определить время сушки материала во втором периоде.

Пример готовой работы:

Постройте температурный график выпарной установки

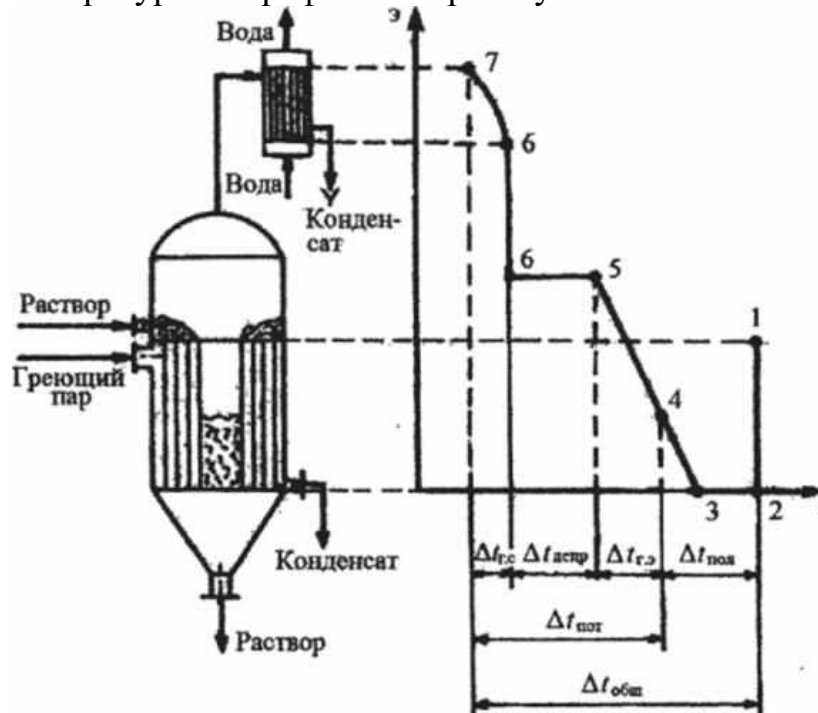


Рисунок 1 - Схема и температурный график выпарной установки: 1-2 - конденсация греющего пара (без учета охлаждения конденсата); 3-5 - изменение температуры кипения под действием гидростатического столба жидкости; 4 - температура кипения

раствора; 5-6 - концентрационная температурная депрессия; 6-7 - гидродинамическая температурная депрессия

Критерии оценки:

Отлично:

Оценка «5» выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета

Хорошо

Оценка «4» если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Удовлетворительно

Оценка «3» если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

Не удовлетворительно:

Оценка «2» если студент допустил число ошибок и недочетов, превосходящее норму, при которой может быть выставлено «5» баллов, или если правильно выполнил менее половины работы.

4.2.5 Образцы заданий для выполнения курсовых проектов

Примеры опросных листов на проектирование кожухотрубчатого теплообменного аппарата:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ E1045

на поставку кожухотрубчатого теплообменного аппарата

Общие сведения

Предприятие - заказчик:	-
Наименование установки:	-
Назначение аппарата:	<i>холодильник дизельной фракции</i>
Вид аппарата:	<i>кожухотрубчатый</i>
Тип аппарата:	<i>по усмотрению претендента</i>
Техническое обозначение:	-
Номер стандарта:	<i>ТУ 3612-023-00220302-01</i> <i>ТУ 3612-024-00220302-02</i>

Технические требования

Ориентация аппарата:	<i>по усмотрению претендента</i>
Тип изоляции:	<i>по усмотрению претендента</i>
Материальное исполнение	
1) кожух:	<i>09Г2С</i>
2) трубы:	<i>по усмотрению претендента</i>
3) опора:	<i>Ст3</i>

Дополнительные требования

Срок службы аппарата:	<i>не менее 10 лет</i>
Межремонтный пробег:	<i>не менее 5 лет</i>

Приложения

Приложение 2 - Опросный лист на проектирование кожухотрубчатого теплообменного аппарата по данным технологического процесса.

Критерии оценки:

Отлично:

Оценка «5» выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета

Хорошо

Оценка «4» если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.

Удовлетворительно

Оценка «3» если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.

Не удовлетворительно:

Оценка «2» если студент допустил число ошибок и недочетов, превосходящее норму, при которой может быть выставлено «5» баллов, или если правильно выполнил менее половины работы.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Леонтьева А. И. Оборудование химических производств: в 2 частях, Ч.1— Тамбов: Издательство ФГОУ ВПО «ТГТУ», 2012. — 234 с. — ЭВК, ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277812&sr=1>
2. Леонтьева А. И. Оборудование химических производств: учебное пособие: в 2 частях, ч. 2. — Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. — 281 с. — ЭВК, ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277813&sr=1>
3. Круглов Г. А., Булгакова Р. И., Круглова Е. С. Теплотехника: учебное пособие. — Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2012. — 208 с. ЭВК, ЭБС «Лань» http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3900

Дополнительная литература

1. Поляков А. А. Механика химических производств: учебное пособие для вузов. — 3-е издание. — Москва: ООО ИД "Альянс", 2007. — 391 с.
2. Юдаев Б.Н. Техническая термодинамика. Теплопередача: учебник для вузов. — Москва: Высш. шк., 1988. — 479 с.
3. Гинзбург И. П. Теория сопротивления и теплопередачи. — СПб.: ЛГУ, 1970. — 375 с.
4. Нащокин, В.В. Техническая термодинамика и теплопередача: Учебное пособие для неэнергетических вузов. — Москва: Высш. шк., 1969. — 560 с.
5. Айдаров А. А., Колобанов Ю. И. Теплопередача: учебное пособие. — Рига, 1968. — 203 с.
6. Хоблер Т. Теплопередача и теплообменники. — СПб.: Госхимиздат, 1961. — 820 с.
7. Вобликова Т. В., Шлыков С. Н., Пермяков А. В. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие. — Ставрополь: Агрус, 2013. — 212 с. — ЭВК, ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277522&sr=1>
8. Акулич П. В. Расчеты сушильных и теплообменных установок. — Минск: Белорусская наука, 2010. — 444 с. — ЭВК, ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=89349&sr=1>
9. Экспериментальные методы изучения процессов теплопередачи (пособие к лабораторному практикуму): учебное пособие / Под ред. В. И. Деева. — М.: МИФИ, 2008. — 112 с. — ЭВК, ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=237955&sr=1> книга временно недоступна

5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины

1. <https://e.lanbook.com/>
2. <https://elib.bashedu.ru/>
3. <http://www.bashlib.ru/>
4. <http://biblioclub.ru/>
5. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
6. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория №301, аудитория №302 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Лекции	<p>Аудитория № 301 Мультимедиа-проектор Epson eb-w06; Lumien Master Picture, 244x183; Учебная мебель; Доска.</p> <p>Аудитория № 302 Учебно-наглядные пособия; Учебная мебель; Доска; Проектор Optoma; Настенный Draper Lumien Eco Picture, 180x180.</p>
Аудитория №001- лаборатория сосуды и аппараты - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Практические занятия	<p>1.Ноутбук Packard bell ENT71BM-C36P Celeron N2830/2Gb/320Gb/DVDRW/H D4400 int/15.6/WXGA/1366*768/Lin - 5 шт</p> <p>2. ПК PowerCool i5-9400/DDR4 8Гб /HDD 1ТВ/450W/ 21.5" /Клавиатура/Мышь</p> <p>3.Насос центробежный ADK-30 фирмы Aquario</p> <p>4.Малогобаритный кожухотрубчатый теплообменный аппарат с геликоидальным потоком ТПГ 159-1,6-20Г-Т-У</p> <p>5.Лабораторный макет по переработке нефтешлама.</p> <p>6.Сканер механических напряжений (Магнитоанизотропный Комплекс - 2.05)</p> <p>7.Низкочастотная виброустановка “Комплекс ВТУ 01МП2”</p> <p>8.Ультразвуковой технологический комплекс “Шмель -2”</p> <p>9.Устройство ультразвуковой ударной обработки с круглым</p>

		наконечником для установки “Шмель”
Аудитория №001- лаборатория сосуды и аппараты - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Лабораторные работы	1.Ноутбук Packard bell ENTF71BM-C36P Celeron N2830/2Gb/320Gb/DVDRW/H D4400 int/15.6/WXGA/1366*768/Lin - 5 шт 2. ПК PowerCool i5-9400/DDR4 8Гб /HDD 1ТВ/450W/ 21.5" /Клавиатура/Мышь 3.Насос центробежный АДК- 30 фирмы Aquario 4.Малогабаритный кожухотрубчатый теплообменный аппарат с геликоидальным потоком ТПГ159-1,6-20Г-Т-У 5.Лабораторный макет по переработке нефтешлама. 6.Сканер механических напряжений (Магнитоанизотропный Комплекс - 2.05) 7.Низкочастотная виброустановка “Комплекс ВТУ 01МП2” 8.Ультразвуковой технологический комплекс “Шмель -2” 9.Устройство ультразвуковой ударной обработки с круглым наконечником для установки “Шмель”
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория №301 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Групповые и индивидуальные консультации	Аудитория № 301 Мультимедиа-проектор Epson eb-w06; Lumien Master Picture, 244x183; Учебная мебель; Доска.
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория №301 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д.	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Аудитория № 301 Мультимедиа-проектор Epson eb-w06; Lumien Master Picture, 244x183;

100)		Учебная мебель; Доска.
Помещение для самостоятельной работы: аудитория №2 (201) (Физмат корпус – учебное, адрес 3. Валиди, д. 32)	Самостоятельная работа	PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5 »/Кл/мышь -50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD A8- 5500 – 50 шт.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Теоретические основы теплотехники и теплопередачи» (3) семестр

очной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	39,2
лекций	16
практических/ семинарских	20
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	104,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма контроля:

Курсовой проект – 3 семестр

Экзамен – 3 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
Модуль 1								
1.	1. Агрегатные состояния и фазовые переходы веществ в аппаратах. 2. Оптимизация конструкции аппаратов испарителей и конденсаторов. 3. Понятие энтальпии.	4	-	4	26	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Реферат
2.	3. Закон сохранения энергии. Закон сохранения массы. 4. Закон сохранения импульса. 5. Особенности проектирования аппаратов и теплообменников при работе с высокими температурами. 6. Особенности проектирования аппаратов и теплообменников при работе с высокими давлениями.	4	-	6	26	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Контрольная работа

Модуль 2

3.	<p>1. Виды конструкций теплообменных аппаратов. 2. Теплообменники с плавающей головкой. 3. Преимущества и недостатки данной конструкции. 4. Теплообменники с U-образными трубами. 5. Технология изготовления и монтажа трубного пучка. 6. Теплообменники с линзовым компенсатором на кожухе. 7. Условия использования линзовых компенсаторов. 8. Расчет линейного термического удлинения труб и трубопроводов. 9. Ректификационные колонны Тарельчатые колонны. 10. Насадочные колонны. 11. Методы проектирования ректификационных колонн. 12. Процесс массообмена. 13. Особенности технологии изготовления ректификационных колонн</p>	4	-	4	26	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Контрольная работа
----	---	---	---	---	----	--	---------------------------------	--------------------

4.	<p>14.Однократное и многократное выпаривание.</p> <p>15.Конструкции выпарных аппаратов.</p> <p>16. Мокрая очистка газов. Отстойники и фильтры.</p> <p>17. Конвективные потоки и массообмен.</p> <p>18. Вынужденная и естественная конвекция.</p> <p>19. Основные характеристики потока жидкости и газа.</p> <p>20. Подбор насосного и компрессорного оборудования.</p> <p>21. Расчет и конструирование аппаратов для эффективного массообмена и теплопередачи.</p>	4	-	6	26.8	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Контрольная работа
								Курсовой проект
								Экзамен
	Всего часов:	16	0	20	104,8			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Теоретические основы теплотехники и теплопередачи»
(3) семестр

заочной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	20
лекций	8
практических/ семинарских	12
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	-
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	52
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
НАИМЕНОВАНИЕ ФИЛИАЛА
НАИМЕНОВАНИЕ ФАКУЛЬТЕТА (ИНСТИТУТА)

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Теоретические основы теплотехники и теплопередачи»
(4) семестр

заочной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	23,2
лекций	8
практических/ семинарских	12
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	75,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	9

Форма контроля:

Курсовой проект – 4 семестр

Экзамен – 4 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
Модуль 1								
1.	1. Агрегатные состояния и фазовые переходы веществ в аппаратах. 2. Оптимизация конструкции аппаратов испарителей и конденсаторов. 3. Понятие энтальпии.	4	-	6	22,8	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Реферат
2.	3. Закон сохранения энергии. Закон сохранения массы. 4. Закон сохранения импульса. 5. Особенности проектирования аппаратов и теплообменников при работе с высокими температурами. 6. Особенности проектирования аппаратов и теплообменников при работе с высокими давлениями.	4	-	6	40	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Контрольная работа

Модуль 2

3.	<p>1. Виды конструкций теплообменных аппаратов. 2. Теплообменники с плавающей головкой. 3. Преимущества и недостатки данной конструкции. 4. Теплообменники с U-образными трубами. 5. Технология изготовления и монтажа трубного пучка. 6. Теплообменники с линзовым компенсатором на кожухе. 7. Условия использования линзовых компенсаторов. 8. Расчет линейного термического удлинения труб и трубопроводов. 9. Ректификационные колонны Тарельчатые колонны. 10. Насадочные колонны. 11. Методы проектирования ректификационных колонн. 12. Процесс массообмена. 13. Особенности технологии изготовления ректификационных колонн</p>	4	-	6	30	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Контрольная работа
----	---	---	---	---	----	--	---------------------------------	--------------------

4.	<p>14.Однократное и многократное выпаривание.</p> <p>15.Конструкции выпарных аппаратов.</p> <p>16. Мокрая очистка газов. Отстойники и фильтры.</p> <p>17. Конвективные потоки и массообмен.</p> <p>18. Вынужденная и естественная конвекция.</p> <p>19. Основные характеристики потока жидкости и газа.</p> <p>20. Подбор насосного и компрессорного оборудования.</p> <p>21. Расчет и конструирование аппаратов для эффективного массообмена и теплопередачи.</p>	4	-	6	35	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Контрольная работа
								Курсовой проект
								Экзамен
	Всего часов:	16	-	24	127,8			

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ

на проектирование кожухотрубчатого теплообменного аппарата по данным технологического процесса

Характеристики

№	Наименование	Ед. изм.	Межтрубная зона	Внутритрубная зона
1.	Наименование среды:	-	<i>дизельное топливо</i>	<i>вода</i>
2.	Химический состав:	-	-	-
3.	Общий расход:	кг/ч	<i>57000</i>	<i>32430</i>
3.1.	Расход жидкости:	кг/ч	<i>57000</i>	<i>32430</i>
3.2.	Расходы пара/газа:	кг/ч	-	-
4.	Температура	°С		
	1. на входе:		<i>145</i>	<i>20</i>
	2. на выходе:		<i>85</i>	<i>75</i>
	3. критическая:			
5.	Давление	МПа	<i>2.4</i>	<i>1.6</i>

	1. расчетное: 2. рабочее: 3. критическое:		2.2	1.4
6.	Допустимые перепады давления:	КПа	100	70
7.	Теплофизические свойства рабочих сред			
	1. плотность:	кг/м ³		997
	2. вязкость:	Па·с		
	3. теплопроводность:	ккал/ч·м·°		
	4. теплоёмкость:	С		
		ккал/кг·°С		