

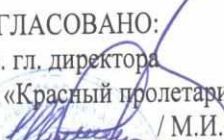
**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Утверждено:  
на заседании кафедры ТМО  
протокол № 13/1 от «15» апреля 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**

Современное оборудование предприятий топливно-энергетического  
комплекса

Вариативная часть. Дисциплина по выбору – Б1.В.ДВ.03.02

**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)  
профессор, д.т.н.

 / Р.Г. Абдеев

Для приема: 2020 г.

Уфа 2020 г.

Разработчик (составитель): профессор, д.т.н., Р.Г. Абдеев, профессор, д.т.н. Р.И. Сайтов, доцент, Шавалеев Э.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры ТМО протокол № 13/1 от «15» апреля 2020 г.

И.о.заведующего 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 .....	4
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 Оформление вопросов для контрольной работы .....	10
4.2.2 Вопросы для контрольной работы .....	13
4.2.3 Оформление вопросов для зачета.....	16
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 .....	23

# 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	Цели и задачи проектирования машин и аппаратов химических производств, нефтехимии и биотехнологии; основы материальных и тепловых расчетов машин и аппаратов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; основы структурного программирования задач расчетного характера при проектировании и конструировании промышленного оборудования; основные конструкции теплообменного и массообменного (колонны, абсорберы, экстракторы и пр.) оборудования, используемого в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, и основы их расчета;	ПК-2 – способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам	
	Современные САПР-системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.	ПК-3 – способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии	
Умения	Использовать возможности персональных компьютеров при конструкторских и проектных разработках; использовать ранее	ПК-2 – способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива	

	полученные знания по механическому расчету элементов машин и аппаратов химических производств для расчета конкретных аппаратов, рассматриваемых в данном курсе; использовать для программирования один из языков высокого уровня (преимущественно MathCAD).	и электроэнергии цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам	
	Оценивать предложения по предупреждению и ликвидации брака и изменению в технологических процессах, разработанные специалистами более низкой квалификации.	ПК-3 – способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Чтением и выполнением рабочих и сборочных чертежей, конструкторской документации применительно к машинам и аппаратам общего и специального назначения; выполнением инженерных расчетов; конструированием деталей и расчетом основных узлов машин и аппаратов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.	ПК-2 – способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам	
	Оформлением графической и текстовой конструкторской документацией в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД; навыками контроля предложений по предупреждению и ликвидации брака и изменению в технологических процессах, разработанных специалистами более низкой квалификации.	ПК-3 – способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии	

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Целью учебной дисциплины «Современное оборудование предприятий топливно-энергетического комплекса» является формирование знаний в области энергообеспечения предприятий и изучение основных видов и конструкций теплоэнергетических установок предприятий топливно-энергетического комплекса, изучение методов и способов производства тепловой и электрической энергии, изучение тепловых схем теплогенерирующих установок, изучение основных положений действующего законодательства РФ в области охраны труда, промышленной и экологической безопасности.

Целью изучения дисциплины «Современное оборудование предприятий топливно-энергетического комплекса» является формирование следующих компетенций: ПК-2, ПК-3.

Учебная дисциплина «Современное оборудование предприятий топливно-энергетического комплекса» относится к вариативной части дисциплин по выбору – Б1.В.ДВ.03.02

Дисциплина изучается на 2 курсе.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Связь курса с другими дисциплинами:

- из курса «Компьютерные технологии в машиностроении» (Формируемые компетенции ОПК-1; ОПК-2; ОПК-3; ОПК-5)
- из курса «Философия науки и техники» (Формируемые компетенции ОК-1; ОК-3; ОК-5; ОПК-7)

## **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-2 – способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<p><u>1-й этап</u></p> <p>Знания</p>	<p>Знать:</p> <p>-нормативно- технической документации по разработке нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.</p>	<p>Не имеет представление об:</p> <p>-нормативно- технической документации по разработке нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.</p>	<p>Имеет чёткое представление об:</p> <p>-нормативно- технической документации по разработке нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.</p>
<p><u>2-й этап</u></p> <p>Умения</p>	<p>Уметь:</p> <p>- использовать нормативно- техническую документацию по разработке нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.</p>	<p>Не умеет:</p> <p>- использовать нормативно- техническую документацию по разработке нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии</p>	<p>Обладает умением:</p> <p>- использовать нормативно- техническую документацию по разработке нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии</p>

<p><u>3-й этап</u></p> <p><u>Владения</u> (<u>навыки / опыт</u> <u>деятельности</u>)</p>	<p>Владеть:</p> <p>- навыками разработки нормативно- технической документацию по разработке нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.</p>	<p>Не обладает необходимыми: -</p> <p>навыками разработки нормативно- технической документацию по разработке нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.</p>	<p>Демонстрирует добротные:</p> <p>- навыками разработки нормативно- технической документацию по разработке нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии.</p>
--	--	---	--

ПК-3 – способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
<p><u>1-й этап</u></p> <p>Знания</p>	<p>Знать:</p> <p>современные САРР- системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.</p>	<p>Не имеет современных САРР- системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.</p>	<p>Имеет чёткое представление об: современных САРР- системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.</p>



<p><u>2-й этап</u></p> <p><u>Умения</u></p>	<p>Уметь: использовать и оценивать предложения по предупреждению и ликвидации брака и изменению в технологических процессах, разработанные специалистами более низкой квалификации.</p>	<p>Не умеет: использовать и оценивать предложения по предупреждению и ликвидации брака и изменению в технологических процессах, разработанные специалистами более низкой квалификации</p>	<p>Обладает умением: в использовании и оценивании предложения по предупреждению и ликвидации брака и изменению в технологических процессах, разработанные специалистами более низкой квалификации</p>
<p><u>3-й этап</u></p> <p><u>Владения</u> (<u>навыки / опыт деятельности</u>)</p>	<p>Владеть: навыками контроля предложений по предупреждению и ликвидации брака и изменению в технологических процессах, разработанных специалистами более низкой квалификации..</p>	<p>Не обладает необходимыми: - навыками контроля предложений по предупреждению и ликвидации брака и изменению в технологических процессах, разработанных специалистами более низкой квалификации..</p>	<p>Демонстрирует добротные: навыки контроля предложений по предупреждению и ликвидации брака и изменению в технологических процессах, разработанных специалистами более низкой квалификации..</p>

Шкалы оценивания:

**Зачтено:**

- глубокое и прочное усвоение программного материала;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических

**Не зачтено:**

- незнание программного материала
- при ответе возникли ошибки
- затруднения при выполнении практических работ

**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)	Оценочные средства
Знания	Цели и задачи проектирования машин и аппаратов химических производств, нефтехимии и биотехнологии; основы материальных и тепловых расчетов машин и аппаратов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии; основы структурного программирования задач расчетного характера при проектировании и конструировании промышленного оборудования; основные конструкции теплообменного и массообменного (колонны, абсорберы, экстракторы и пр.) оборудования, используемого в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, и основы их расчета;	ПК-2 – способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам	Контрольная работа, коллоквиум
	Современные САПР-системы, их функциональные возможности для проектирования технологических процессов изготовления машиностроительных изделий низкой сложности.	ПК-3 – способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии	
Умения	Использовать возможности персональных компьютеров при конструкторских и проектных разработках;	ПК-2 – способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход	Контрольная работа, коллоквиум

	использовать ранее полученные знания по механическому расчету элементов машин и аппаратов химических производств для расчета конкретных аппаратов, рассматриваемых в данном курсе; использовать для программирования один из языков высокого уровня (преимущественно MathCAD).	материалов, заготовок, топлива и электроэнергии цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам	
	Оценивать предложения по предупреждению и ликвидации брака и изменению в технологических процессах, разработанные специалистами более низкой квалификации.	ПК-3 – способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии	Контрольная работа, коллоквиум
Владения (навыки / опыт деятельности)	Чтением и выполнением рабочих и сборочных чертежей, конструкторской документации применительно к машинам и аппаратам общего и специального назначения; выполнением инженерных расчетов; конструированием деталей и расчетом основных узлов машин и аппаратов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.	ПК-2 – способность разрабатывать нормы выработки и технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам	Контрольная работа, коллоквиум
	Оформлением графической и текстовой конструкторской документацией в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД; навыками контроля предложений по предупреждению и ликвидации брака и изменению в технологических процессах, разработанных специалистами более низкой	ПК-3 – способностью оценивать технико-экономическую эффективность проектирования, исследования, изготовления машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов, принимать участие в создании системы менеджмента качества на предприятии	Контрольная работа, коллоквиум

	квалификации.		
--	---------------	--	--

### **4.2.1 Оформление вопросов для контрольной работы**

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

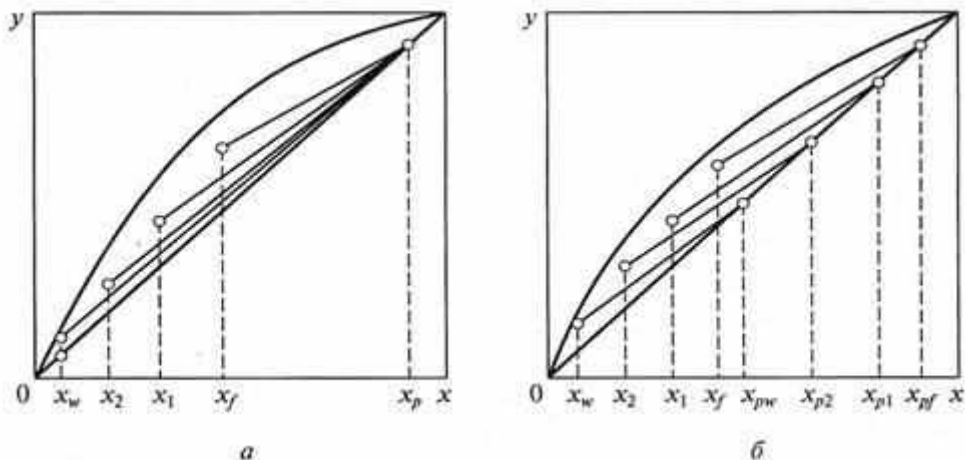
### **4.2.2 Вопросы для контрольной работы**

по учебной дисциплине «Современное оборудование предприятий топливно-энергетического комплекса»

1. Построение диаграммы  $t(x)$  изобара?
2. Построение диаграммы  $P(x)$  изотерма?
3. Построение равновесной диаграммы «у-х» для процесса дистилляции?
4. Начертить Схему Периодической Дистилляции?
5. Начертить Схему Непрерывной Дистилляции?
6. Начертить схему аппарат молярной дистилляции?
7. Начертить Схемы Многократной Дистилляции?
8. Начертить Технологическую Схему Ректификации?
9. Начертить и рассказать устройство ректификационной колонны?
10. Начертить типовую схему ректификационной колонны с вспомогательным оборудованием?
11. Начертить технологические схемы однократной экстракции?
12. Начертить Схему Парциальной Экстракции?
13. Начертить Схему Противоточной Экстракции?
14. Построить рабочую линию процесса ректификации укрепляющей части колонны двумя способами?
15. Построить рабочую линию процесса ректификации отгонной части колонны двумя способами?
16. Построить рабочую линию процесса ректификации всей колонны?

## Пример готовой контрольной работы:

Построить рабочую линию процесса ректификации всей колонны  
Периодически действующие ректификационные установки



Эти установки могут работать в режимах постоянного расхода флегмы и постоянного состава дистиллята.

Для обеспечения режима постоянного состава дистиллята ( $x_p = \text{const}$ ) (рис. а) процесс ректификации необходимо проводить при непрерывно изменяющемся флегмовом числе, минимальном в начале процесса и максимальном в конце. Для концентраций  $x_f$  и  $x_p$  положение рабочей линии находится на основании уравнения рабочей линии для укрепляющей части колонны. При этом по мере отгонки летучего компонента концентрация его в кубе уменьшается до  $x_w$ , проходя через ряд промежуточных значений, например  $x_1$ ,  $x_2$  и т.д.

Проведение процесса ректификации при режиме  $x_p = \text{const}$  практически весьма затруднительно, поскольку для этого требуется непрерывное и четкое изменение питания колонны флегмой. По этой причине рассмотренный режим ректификации применяется в промышленности достаточно редко.

Более широкое распространение в промышленности получил режим периодической ректификации в условиях постоянного значения флегмового числа ( $R = \text{const}$ ). Преимущество этого способа заключается в том, что с помощью одного ректификационного аппарата можно разделить смесь, состоящую из большого числа компонентов.

При постоянном флегмовом числе наклон рабочих линий не зависит от концентраций. Пусть в первый момент ректификации концентрация летучего вещества в кубовой жидкости составляет величину  $x_f$ , а в дистилляте -  $x_{pf}$  (рис. б). По мере осуществления процесса концентрация летучего компонента в кубовой жидкости будет уменьшаться и принимать значения  $x_1$ ,  $x_2$  и далее вплоть до конечного значения  $x_w$ . Соответственно будет уменьшаться и концентрация летучего компонента в дистилляте:  $x_{pf}$ ,  $x_{p1}$ ,  $x_{p2}$  и т. д. В результате будет получен дистиллят среднего состава в пределах  $x_{pf} - x_w$ , и остаток состава  $x_w$  либо несколько продуктов с близкой, но постоянно уменьшающейся концентрацией в них легколетучего компонента.

## **Критерии оценки:**

### **Зачтено:**

#### **Оценка «5»**

выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета

#### **Оценка «4»**

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

#### **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 зачтено:**

#### **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.

### 4.2.3 Оформление вопросов для зачета

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

#### Вопросы для зачета

по учебной дисциплине «Современное оборудование предприятий топливно-энергетического комплекса»

1. Основные массообменные (диффузионные) процессы?
2. Процесс массопередачи и его закон?
3. Общая характеристика процесса жидкостной экстракции?
4. Законы для идеальных смесей (Рауля, Генри, Коновалова, уравнение Клайперона-Менделеева)?
5. Основные требования к экстрагенту и выбор его для процесса?
6. Материальный и тепловой баланс простой непрерывной перегонке (дистилляции)?
7. Схемы подключения экстракторов, преимущество каждой схемы и недостатки?
8. Процесс ректификации и его сущность - иллюстрировать диаграммой  $t(x)$ ?
9. Однократная экстракция. Расчёты процесса однократной экстракции?
10. Общая характеристика процесса адсорбции?
11. Материальный и тепловой баланс ректификационной колонны?
12. Расчёты процесса противоточной экстракции?
13. Физико-химические основы адсорбции. Классификация адсорбентов?
14. Флегмовое число. Вывод уравнения рабочей линии укрепляющей части колонны?
15. Кривая равновесия адсорбционного процесса и уравнения, описывающие её?
16. Вывод уравнения рабочей линии отгонной части колонны?
17. Расчёты непрерывного процесса адсорбции в псевдооживленном слое, задача потоковая эксплуатационная?
18. Последовательность Расчета Ректификационной Колонны?
19. Расчеты непрерывного процесса адсорбции в псевдооживленном слое, задача потоковая проектная?
20. Переход от теоретических тарелок к практическим тарелкам, высота ректификационной колонны?
21. Определение Диаметров Ректификационной Колонны?
22. Устройство ректификационной колонны и определения размерных параметров колонны?
23. Движущая Сила Процесса Массопередачи?
24. Вектор материального баланса, рабочая линия процесса массопередачи?



## **Критерии оценки:**

### **Зачтено:**

- глубокое и прочное усвоение программного материала;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

### **Незачтено:**

- незнание программного материала;
- при ответе возникают ошибки;
- затруднения при выполнении практических работ

## **Вопросы для коллоквиума**

по учебной дисциплине «Современное оборудование предприятий топливно-энергетического комплекса»

1. Какова организационная структура предприятия?
2. Каков научно-производственный цикл предприятия?
3. Перечислите основные положения правил техники безопасности предприятия.
4. Перечислите основные положения производственной санитарии предприятия.
5. Перечислите основные положения правил пожарной безопасности на предприятии.
6. Перечислите основные положения норм охраны труда на предприятии.
7. Расскажите об основных видах теплоэнергетических установок, используемых на предприятии.
8. Расскажите об основных технологических схемах теплоэнергетических установок предприятия.
9. Поясните принципы получения тепловой и электрической энергии на предприятии.
10. Приведите технологические схемы производства тепловой и электрической энергии на предприятии.
11. Приведите особенности приборного учета параметров работы теплоэнергетического оборудования предприятия.
12. Поясните работу лаборатории по проведению анализов качества водно-химического режима предприятия.
13. Расскажите основы автоматизации технологических процессов и контроля производства на предприятии.
14. Расскажите про установленное вспомогательное теплоэнергетическое оборудование на предприятии.
15. Проведите анализ мероприятий по выявлению резервов повышения эффективности и производительности труда,

внедрению ресурсосберегающих технологий.

16. Расскажите про топливное хозяйство предприятия и системы топливоподготовки.

17. Проанализируйте сферы реализации современных научных подходов по обеспечению надежной и бесперебойной работы объектов профессиональной деятельности.

18. Расскажите про регламент работ по локализации и ликвидации аварийных ситуаций.

19. Проанализируйте мероприятия по защите окружающей среды при работе объектов профессиональной деятельности

### **Критерии оценки:**

#### **Оценка «5»:**

- глубокое и прочное усвоение программного материала;
- полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания;
- свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала,
- правильно обоснованные принятые решения;
- владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

#### **Оценка «4»:**

- знание программного материала;
- грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос;
- правильное применение теоретических знаний;
- владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.

#### **Оценка «3»:**

- усвоение основного материала;
- при ответе допускаются неточности;
- при ответе недостаточно правильные формулировки;
- нарушение последовательности в изложении программного материала;
- затруднения в выполнении практических заданий.

#### **Оценка «2»:**

- незнание программного материала;
- при ответе возникают ошибки;
- затруднения при выполнении практических работ.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

#### Основная литература

1. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Книга 1 : Книга 1 — 2019. — 916 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111193> (дата обращения: 12.02.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Процессы и аппараты химической технологии. Общий курс : учебник : в 2 книгах / В. Г. Айнштейн, М. К. Захаров, Г. А. Носов [и др.] ; под редакцией В. Г. Айнштейна. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Книга 2 : Книга 2 — 2019. — 876 с. — ISBN 978-5-8114-2975-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111194> (дата обращения: 12.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### Дополнительная литература

1. Мустафин Ф. М. Машины и оборудование газонефтепроводов: учебное пособие. — Уфа: Монография, 2002. — 384с.

2. Шарафиев Р. Г. Оборудование нефтегазоперерабатывающих и нефтегазохимических производств: учебное пособие/ под редакцией С. С. Хайрудиновой ; Р. Г. Ризванова. — Уфа: [УГНТУ], 2002. — 221с.

3. Абрамов В.П., Шкоропад Д.Е. Оборудование для разделения жидких неоднородных систем и очистки жидких смесей: Сборник научных трудов. — Москва, 1975. — 310с.

4. Иванец К.Я., Лейбо А.Н. Оборудование нефтеперерабатывающих заводов и его эксплуатация: учебное пособие для нефтяных техникумов. — Москва: Химия, 1966. — 342с.

5. Агабеков В. Е. Нефть и газ: технологии и продукты переработки. — Минск: Белорусская наука, 2011. — 460 с. — ЭВК, ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86694&sr=1>

6. Алексеев В. В. Лабораторный практикум по машинам и аппаратам химических производств: учебное пособие. — Казань: Издательство КНИТУ, 2011. — 212 с. — ЭВК, ЭБС УБО <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258707&sr=1>

### 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 №401(Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Лекции	1.Мультимедиа-проектор Panasonic PT-EW640E 2. Lumien Master Picture, 244x183 3.Аудиосистема. 4.Терминал видеоконференцсвязи LifeSize Icon 600 Camera 10xPhone 2ndGeneration "5.ПК PowerCool i5-9400/DDR4 8Гб /HDD 1ТВ/450W/ 21.5"" /Клавиатура/Мышь" 6.Учебная мебель 7.Доска
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория №102 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Практические занятия	1. ПК 2.Токарный станок OPTIMUM TU 2807 V C системой управления 1000 TDb 3.Гравировальный фрезерный станок с ЧПУ 4. Сверлильный станок KINZO 8E16 5. Ноутбук Acer Aspire E1-772G-34004G50Mnsk Core i3-4000M/4Gb/500Gb/DVDRW/G F820M2Gb/ 6.Ноутбук Packard bell ENTTF71BM-C36P Celeron N2830/2Gb/320Gb/DVDRW/H D4400 int/15.6/WXGA/1366*768/Lin 7. Принтер Canon MF-3010 8.Экспериментальный стенд для исследования влияния степени загрязненности поверхности оребренной биметаллической трубы на эффективность её теплопередачи 9.Экспериментальный стенд для очистки оребренных труб АВО "10. ПК PowerCool i5-9400/DDR4 8Гб /HDD 1ТВ/450W/ 21.5"" /Клавиатура/Мышь"

		11. Учебная мебель
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория №401 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Групповые и индивидуальные консультации	1.Мультимедиа-проектор Panasonic PT-EW640E 2. Lumien Master Picture, 244x183 3.Аудиосистема. 4.Терминал видеоконференцсвязи LifeSize Icon 600 Camera 10xPhone 2ndGeneration "5.ПК PowerCool i5-9400/DDR4 8Гб /HDD 1ТВ/450W/ 21.5"" /Клавиатура/Мышь" 6.Учебная мебель 7.Доска
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория №401 (Учебный корпус, адрес 450078, ул. Мингажева, д. 100)	Текущий контроль и промежуточная аттестация	1.Мультимедиа-проектор Panasonic PT-EW640E 2. Lumien Master Picture, 244x183 3.Аудиосистема. 4.Терминал видеоконференцсвязи LifeSize Icon 600 Camera 10xPhone 2ndGeneration "5.ПК PowerCool i5-9400/DDR4 8Гб /HDD 1ТВ/450W/ 21.5"" /Клавиатура/Мышь" 6.Учебная мебель 7.Доска
Помещение для самостоятельной работы: аудитория №2 (201)(Физмат корпус – учебное, адрес 3. Валиди,д. 32)	Самостоятельная работа	1. ПК - 10 шт

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Современное оборудование предприятий топливно-энергетического  
комплекса» (3) семестр

очной формы обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	28,2
лекций	12
практических/ семинарских	16
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	115,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма контроля:

Зачет – 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.	<p>1. Классификация процессов и аппаратов нефтегазовой переработки и нефтехимии. Гидравлические, тепловые, массообменные, гидромеханические, химические, механические процессы, их движущая сила и законы, определяющие скорости процессов</p> <p>2. Процессы массопередачи. Характеристика (диффузионных) массообменных процессов. Законы Рауля, Генри, Коновалова для равновесия идеальных и реальных смесей. Закон массопередачи</p>	3	4	-	28	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Коллоквиум



2.	<p>3. Дистилляция  Дистилляция, дистилляция в инертном газе, молярная дистилляция</p> <p>4. Ректификация.  Сущность ректификации. Материальные и тепловые потоки в ректификационных аппаратах. Устройство и эффективная работа ректификационных аппаратов.</p> <p>Технологические расчёты ректификационной колонны.</p>	3	4	-	28	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Контрольная работа
----	---	---	---	---	----	--	---------------------------------	--------------------

Модуль 2

3.	<p>5. Жидкостная экстракция.          Сущность жидкостной экстракции. Материальные и тепловые потоки в аппаратах жидкостной экстракции. Устройство и эффективная работа аппаратов жидкостной экстракции.          Технологические расчёты жидкостного экстрактора</p> <p>6. Адсорбция. Применение процессов адсорбции.          Адсорбенты.          Физико- химические основы адсорбционных процессов. Математическое описание адсорбции.          Аппараты адсорберы.          Технологические расчёты адсорбционных аппарата</p>	3	4	-	28	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Коллоквиум
----	---	---	---	---	----	--	---------------------------------	------------

4.	7. Абсорбция. Промышленное применение абсорбционных процессов. Равновесие при абсорбции. Законы, лежащие в основе абсорбционного процесса. Аппараты абсорбционного процесса. Материальный и тепловой баланс абсорбции. Расчёты абсорбционного аппарата	3	4	-	31,8	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Контрольная работа
								Зачет
	<b>Всего часов:</b>	12	16	-	115,8			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Современное оборудование предприятий топливно-  
энергетического комплекса» на 2 курсе (3 семестр)

заочной формы обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	28,2
лекций	12
практических/ семинарских	16
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	111,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма контроля:

Зачет – 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.	<p>1. Классификация процессов и аппаратов нефтегазовой переработки и нефтехимии. Гидравлические, тепловые, массообменные, гидромеханические, химические, механические процессы, их движущая сила и законы, определяющие скорости процессов</p> <p>2. Процессы массопередачи. Характеристика (диффузионных) массообменных процессов. Законы Рауля, Генри, Коновалова для равновесия идеальных и реальных смесей. Закон массопередачи</p>	3	4	-	28	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Коллоквиум

2.	<p>3. Дистилляция  Дистилляция, дистилляция в инертном газе, молярная дистилляция</p> <p>4. Ректификация.  Сущность ректификации. Материальные и тепловые потоки в ректификационных аппаратах. Устройство и эффективная работа ректификационных аппаратов.</p> <p>Технологические расчёты ректификационной колонны.</p>	3	4	-	28	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Коллоквиум
Модуль 2								

3.	<p>5. Жидкостная экстракция.          Сущность жидкостной экстракции. Материальные и тепловые потоки в аппаратах жидкостной экстракции. Устройство и эффективная работа аппаратов жидкостной экстракции.          Технологические расчёты жидкостного экстрактора</p> <p>6. Адсорбция. Применение процессов адсорбции.          Адсорбенты.          Физико- химические основы адсорбционных процессов. Математическое описание адсорбции.          Аппараты адсорберы.          Технологические расчёты адсорбционных аппарата</p>	3	4	-	28	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Контрольная работа
----	---	---	---	---	----	--	---------------------------------	--------------------

4.	7. Абсорбция. Промышленное применение абсорбционных процессов. Равновесие при абсорбции. Законы, лежащие в основе абсорбционного процесса. Аппараты абсорбционного процесса. Материальный и тепловой баланс абсорбции. Расчёты абсорбционного аппарата	3	4	-	27,8	По приведенному списку литературы в соответствии с изучаемой темой	Выполнить задание преподавателя	Контрольная работа
								Зачет
	<b>Всего часов:</b>	12	16	-	111,8			