


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**«Тобольский индустриальный институт» (филиал)**

Кафедра химии и химической технологии

**УТВЕРЖДАЮ**  
Председатель СПН

 / А.Г. Мозырев /  
« 31 » \_\_\_\_ 08\_\_ 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**


Дисциплина: **Машины и аппараты химических производств**  
Направление: 18.03.02 ЭНЕРГО - И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ  
ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И  
БИОТЕХНОЛОГИИ  
Профиль: **МАШИНЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ**  
Квалификация бакалавр  
Программа прикладного бакалавриата  
Форма обучения: очная/заочная  
Курс: 3,4/4  
Семестр: 6,7,8/7,8

Контактная работа: 150/44 ак. ч., в том числе:  
Лекции: 60/16 ак. ч.  
Практические занятия: 90/28 ак. ч.  
Самостоятельная работа: 174/ 280 ак. ч., в том числе:  
Курсовой проект: – 35/35 ак. ч.  
Контрольная работа: -/10 ак. ч.  
др. виды самостоятельной работы - 139/235 ак. ч.,  
Вид промежуточной аттестации:  
экзамен – 8/7,8 семестр,  
зачет – 6,7/- семестр  
Общая трудоемкость: 324/324 ак. ч, 9/9 З.Е.

Тобольск, 2016

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению «Энерго - и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12 марта 2015г. № 227.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры химии и химической технологии»  
Протокол № 1 от «30» 08 2016 г.

Заведующий кафедрой ХХТ  Егорова Г.И.  
«30» 08 2016 г..

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий

выпускающей кафедры  Егорова Г.И.

Рабочую программу разработал:

доцент кафедры ХХТ доцент, канд.техн.наук.  И.В. Александрова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Дисциплина «Машины и аппараты химических производств» является одной из завершающих подготовку бакалавра по профилю «Машины и аппараты химических производств» и предназначена для изучения конструкций, условий работы и методов расчета основного оборудования нефтегазоперерабатывающих, нефтехимических и химических производств.

**Цель:** получение обучающимися знаний, умений и навыков в области машин и аппаратов химических производств; изучение конструкций, условий работы и методов расчета основного оборудования нефтегазоперерабатывающих, нефтехимических и химических производств.

**Задачи:** Задачей курса является:

- усвоение конструкции и принципов работы основных аппаратов химической технологии;
- усвоение разновидностей машин и аппаратов технологических установок отрасли;
- овладение методами расчета и выбора основных аппаратов для осуществления типовых процессов химической технологии.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Машины и аппараты химических производств» относится к дисциплинам вариативной части учебного плана. Для успешного освоения курса необходимо знать в полном объеме дисциплины других курсов: «Материаловедение», «Физика», «Общая химическая технология», «Органическая химия», «Компьютерные графические технологии», «Теоретическая и прикладная механика», «Начертательная геометрия и инженерная графика»: «Основы инженерного проектирования», «Основы проектирования оборудования отрасли», «Соппротивление материалов», «Процессы и аппараты химической технологии»

Знания по дисциплине «Машины и аппараты химических производств» необходимы обучающимся данного направления для усвоения следующих дисциплин: «Эксплуатация оборудования нефтегазоподготовки и переработки», «Ремонт и монтаж оборудования отрасли», «Машины и агрегаты нефтепереработки и нефтехимии». Знания по дисциплине необходимы для подготовки к прохождению производственной практики; для подготовки выпускной квалификационной работы.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Номер/индекс компетенций	Содержание компетенции	В результате обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
<b>ПК - 1</b>	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	конструкции и принципы работы основных машин и аппаратов химической технологии, разновидности машин и аппаратов технологических установок отрасли, условия работы основного оборудования нефтегазоперерабатывающих,	обоснованно производить выбор типа аппаратов и их внутренних элементов, базируясь на знании протекающих в аппаратах процессов; уметь работать со справочной литературой, знать предприятия-	методами выбора оборудования для реализации конкретных проектов, грамотно подходит к расчету и обслуживанию оборудования с учетом протекающих процессов и параметров работы; методиками анализа конструкции

Номер/индекс компетенций	Содержание компетенции	В результате обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
		нефтехимических и химических производств в соответствии с технологическим регламентом.	производители оборудования, применять полученные знания на практике в технологическом процессе	аппаратов с обоснованным выбором предпочтительного варианта, разработки и расчета оборудования
<b>ПК-7</b>	готовностью осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технических осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств	технологические схемы, чертежи аппаратов, принцип работы и устройство основного оборудования для промышленности органического нефтехимического синтеза, знать техническое состояние оборудования, знать графики технических осмотров и ремонтов	запускать, останавливать и эксплуатировать оборудование, выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, подбирать оборудование по процессу, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования; определять основные виды неполадок на данном виде оборудования, причины и методы их устранения, подготавливать техническую документацию на ремонт.	методиками проверки оборудования и аппаратуры выявлять основные параметры работы оборудования для обеспечения безопасного режима его эксплуатации, базируясь на знании протекающих в аппаратах процессов
<b>ПК-18</b>	- способность проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем	оборудование по теме проекта, методики расчета типового оборудования, правила оформления расчетно пояснительных записок и чертежей, типы аппаратов и их внутренние элементы, знать протекающих в этих аппаратах процессы	использовать полученные знания для решения конкретных практических задач в области проектирования и эксплуатации машин и аппаратов и отдельных узлов и деталей с использованием автоматизированных прикладных систем	методиками расчета машин, аппаратов, их отдельных деталей и узлов, выполнения расчетно пояснительные записки и чертежей с использованием автоматизированных прикладных систем

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов и тем дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Ведение дисциплину. Основные понятия.	Предмет и задачи курса. Классификация машин и аппаратов химической технологии. Общие положения о теоретической основе курса. Общая характеристика аппаратов химических производств. Основы расчета аппаратов химической технологии.
2	Оборудование для тепловых процессов	Теплообменные аппараты. Трубчатые печи. Назначение, выбор и классификация теплообменных аппаратов. Кожухотрубчатые теплообменники (с неподвижными трубными решетками, с компенсатором на кожухе, S-образными трубами, с плавающей головкой, с плавающей головкой и компенсатором на ней). Элементы кожухотрубчатых аппаратов - трубы и трубные решетки, кожух, крышки, перегородки для разделения ходов и др. Интенсификация процесса теплообмена в кожухотрубчатых теплообменниках. Аппараты с поверхностью теплообмена, изготовленной из листового материала - пластинчатые и спиральные. Теплообменники типа «труба в трубе», оросительные, погружные змеевиковые. Аппараты воздушного охлаждения. Перспективная теплообменная техника. <i>Выбор материалов для изготовления аппаратов с учетом условий эксплуатации в районах Крайнего Севера (криологический аспект)</i> . Классификация трубчатых печей (нагревательные и реакционно-нагревательные); принцип их работы; разновидности печей, основные элементы (каркас, печные трубы, дымоходы, дымовые трубы, футеровка, топливное оборудование).
3	Оборудование для массообменных процессов	Массообменные аппараты Назначение и классификация массообменных аппаратов. Тарельчатые массообменные аппараты для процессов ректификации и абсорбции (корпус колонны, внутренние устройства, узлы крепления тарелок, устройства для ввода и вывода продуктов). <i>Выбор материалов для изготовления корпуса колонн с учетом условий эксплуатации в районах Крайнего Севера (криологический аспект)</i> . Конструкции контактных массообменных устройств (колпачковые, клапанные, ситчатые, решетчатые и их разновидности). Параметры работы тарелок. Выбор типа контактных устройств для колонных аппаратов. Насадочные колонные массообменные аппараты. Виды насадок (регулярные и нерегулярные), области их применения. Устройства для распределения жидкости и пара в насадочных колоннах (распределительные тарелки, коллекторы, оросители, колосниковые решетки). Устройства для сепарации газожидкостных потоков (инерционные, центробежные отбойники). Отличительные особенности абсорберов. Абсорбционно-десорбционные установки.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		Адсорберы, их устройство, принцип работы, разновидности. Экстракционные аппараты. Классификация. Колонные экстракторы (распылительные, насадочные, ситчатые, роторные, пульсационные, вибрационные, смесительно-отстойные). Центробежные экстракторы (камерные, дифференциально- контактные). Аппараты для сушки материалов. Конвективная и контактная сушка. Конструкции сушильных аппаратов (барабанные, туннельные, распылительные, с псевдооживленным слоем, вальцевые). Перспективная массообменная техника.
4	Оборудование для реализации химических процессов	Реакционные аппараты. Классификация химических процессов и реакторов. Реакционные аппараты для проведения жидкостных реакций. Перемешивающие устройства. Способы организации теплообмена. Газожидкостные реакторы (колонного типа, с механическим распылением жидкости, реакторы барботажного типа). Аппараты для проведения газовых реакций на твердом катализаторе. Реакторы низкого и высокого давления. Реакторы с неподвижным и псевдооживленным слоем катализатора. Печи пиролиза и крекинга. Основные элементы печей (их отличия от элементов нагревательных печей).
5	Аппараты для разделения неоднородных систем.	Фильтры для жидкостей. Классификация. Фильтр-прессы (камерные, рамные). Вакуум-фильтры (барабанные, дисковые, тарельчатые, ленточные). Центрифуги: осадительные и фильтрующие (со шнековой, с пульсирующей и с инерционной выгрузкой осадка). Оборудование для разделения эмульсий (водонефтяных): отстойники, электроредегидраторы, сепараторы; принцип работы, разновидности. Оборудование для разделения газовых неоднородных систем: газосепараторы, пылеочистительное оборудование (циклоны, электрофильтры, тканевые фильтры, аппараты мокрой очистки).
6	Машины для перемещения жидкостей и газов	Классификация насосов и компрессорных машин. Принципиальное устройство типовых насосов (центробежных, поршневых (плунжерных), ротационных, струйных и др.). Основные элементы насосов различных типов, области применения, преимущества, недостатки. Компрессорные машины (компрессоры): разновидности, основные элементы, области применения. Вакуум-насосы.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
7	Технологические трубопроводы и трубопроводная арматура	Классификация трубопроводов и арматуры, Особенности использования в условиях температурных деформаций, низких отрицательных температур окружающего воздуха, при перекачивании застывающих продуктов, токсичных пожаро- и взрывоопасных веществ. Виды арматуры (задвижки, вентили, клапаны, дренажи, воздушники)

**4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами**

№ п/п	Наименование обеспечиваемых и последующих дисциплин	Номера разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых и последующих дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
1.	Машины и агрегаты нефтепереработки и нефтехимии	+	+	+	+	+	+	+
2.	Эксплуатация оборудования нефтегазоподготовки и переработки		+	+	+	+	+	
3.	Ремонт и монтаж оборудования отрасли		+	+	+	+	+	+

**4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий**

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекции, ак.ч.	Практ. занятия, ак.ч.	Лабор. занятия, ак.ч.	СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.
1	Ведение в дисциплину. Основные понятия.	4 /1	4/1,5	-	9/10	8/10,5
2	Оборудование для тепловых процессов	10 /2	16/4	-	30/30	5/3 6
3	Оборудование для массообменных процессов	14/3	16/4	-	32/30	59/37
4	Оборудование для реализации химических процессов	12/5	14/3,5	-	30/30	56/38,5
5	Аппараты для разделения неоднородных систем	8/2	11/3		14/30	33/35
6	Машины для перемещения жидкостей и газов	8/2	9/3	-	18/30	35/35

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекции, ак.ч.	Практ. занятия, ак.ч.	Лабор. занятия, ак.ч.	СРС, ак.ч.	Всего, ак.ч.
7	Технологические трубопроводы и трубопроводная арматура	4/1	-	-	11/30	14/31
8	Расчеты оборудования химических производств (в соответствии с тематикой курсового проектирования)	-	20/9	-	50/90	70/99
Всего:		60/16	90/28	-	174/280	324/324

### 5. Перечень тем лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоёмкость, ак.ч.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	1	Классификация машин и аппаратов химических производств	2/0,5	ПК-7	лекция визуализация
	2	Основы расчета аппаратов (технологический, гидравлический, механический расчет).	2/0,5	ПК-7 ПК-18	мультимедийная лекция
2	3	Классификация теплообменных аппаратов по различным классификационным признакам	1/0,5	ПК-1 ПК-7	лекции «обратной связи»
	4	Теплообменники различных конструкций (кожухотрубчатые, пластинчатые, спиральные, АВО и др.): устройство, принцип действия, преимущества и недостатки, области применения.	5/1,5	ПК-7 ПК-18	Интерактивное занятие в виде: просмотр и обсуждение учебных видеофильмов
	5	Трубчатые печи: классификация, разновидности, принципиальное устройство, основные элементы печей	2/0,5	ПК-1 ПК-7	мультимедийная лекция
3	6	Назначение и классификация массообменных аппаратов	2/0,5	ПК-1 ПК-7	мультимедийная лекция
	7	Тарельчатые колонные аппараты. Конструкции и разновидности контактных массообменных устройств	7/2	ПК-1 ПК-7	Интерактивное занятие в виде: мини-



№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоёмкость, ак.ч.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
		(тарелок) и других внутренних устройств колонн.			лекция
	8	Насадочные колонные массообменные аппараты. Виды насадок. Устройства для распределения жидкости и пара	5/1	ПК-7 ПК-18	Интерактивное занятие в виде: просмотр и обсуждение учебных видеофильмов
	9	Аппараты для проведения процессов абсорбции-десорбции, адсорбции, экстракции	6/2	ПК-1 ПК-7 ПК-18	лекция «обратной связи»
4	10	Реакционные аппараты; назначение и классификация	2/0,5	ПК-1 ПК-7	Классическая лекция
	11	Реакторы для проведения жидкостных реакций; перемешивающие устройства; способы организации теплообмена	3/0,5	ПК-1 ПК-7	Классическая лекция
	12	Газожидкостные реакторы и их разновидности	2/-	ПК-1 ПК-7	Классическая лекция
	13	Аппараты для проведения газовых реакций на твердом катализаторе (неподвижный слой). Реакторы низкого и высокого давления.	6/2	ПК-1 ПК-7	Классическая лекция
	14	Реакторы и регенераторы для проведения реакций с псевдооживленным; аппараты с движущимся слоем катализатора	4/2	ПК-1 ПК-7	Классическая лекция
5	15	Классификация аппаратов для разделения неоднородных систем и методов разделения	2/0,5	ПК-1 ПК-7	Классическая лекция
	16	Оборудование для разделения жидких неоднородных систем (фильтры для жидкостей; отстойники, центрифуги и др.).	3/0,5	ПК-1 ПК-7 ПК-18	Классическая лекция
	17	Оборудование для разделения газовых неоднородных систем (сепараторы, циклоны, фильтры, электрофильтры)	3/0,5	ПК-1 ПК-7 ПК-18	Классическая лекция
6	18	Классификация насосов и компрессорных машин.	1/-	ПК-1 ПК-7	Классическая лекция
	19	Разновидности насосов; их принципиальное устройство и области применения. Основные элементы насосов различных типов	2/0,5	ПК-1 ПК-7	Классическая лекция

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоёмкость, ак.ч.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
	21	Компрессорные машины (компрессоры): разновидности, основные элементы, области применения	2/0,5	ПК-1 ПК-7	Классическая лекция
7	22	Классификация технологических трубопроводов	1/-	ПК-7	Классическая лекция
	23	Виды арматуры (задвижки, вентили, клапаны, дренажи, воздушники)	1/0,5	ПК-7	Классическая лекция
Итого			60/16		

### 6. Перечень тем практических занятий

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоёмкость, ак.ч.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1.		Знакомство с литературой для выполнения контрольных работ и курсовых проектов, в частности знакомство со справочной литературой; работа с таблицами и номограммами. Знакомство с правилами оформления контрольных работ. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента при подготовке к практическим занятиям, при выполнении домашних заданий. Знакомство с графиком СРС.	3/1,5	ПК-1 ПК-7	практическое занятие в форме практикума
2.		Расчет теплообменной аппаратуры. Порядок и примеры расчета кожухотрубчатых теплообменников (холодильника, подогревателя). Порядок и пример расчета испарителя. Порядок и пример расчета аппарата воздушного охлаждения (для охлаждения, конденсации и конденсатора-холодильника). Порядок расчета пластинчатых и спиральных аппаратов.	16/4,5	ПК-7 ПК-18	Интерактивное занятие в виде: работа в малых группах

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудо-емкость, ак.ч.	Формируемые компетенции	Методы преподавания
3		Расчет массообменной аппаратуры. Порядок расчета тарелок, работающих с переливными устройствами. Примеры расчета колпачковой (клапанной, ситчатой) тарелок. Пример расчета решетчатой тарелки. Пример расчета сушильного аппарата конвективного типа (барабанной сушилки). Порядок расчета сушильных аппаратов контактного типа Расчет аппаратов для мембранного разделения смесей (на примере фильтр-пресса).	16/5	ПК-1 ПК-7 ПК-18	Эвристический
4		Реакционные аппараты Пример расчета материального баланса. Конструктивный расчет реакторов Расчет реактора (на примере аппарата с мешалкой и реактора с неподвижным слоем катализатора)..	14/4	ПК-1 ПК-7 ПК-18	Групповой метод
5		Аппараты для разделения неоднородных систем Расчет циклона. Расчет рукавных фильтров	6/3	ПК-1 ПК-7 ПК-18	Эвристический
6		Знакомство с правилами оформления работ и проектов, в т.ч. знакомство с правилами оформления чертежей. Знакомство с каталогами заводов-изготовителей оборудования для нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Рекомендации по организации самостоятельной работы студента при выполнении курсового проекта.	3/2	ПК-7 ПК-18	Групповой метод
7		Разъяснение методик полного расчета аппаратов в соответствие с темами курсового проектирования	18/9	ПК-7 ПК-18	Групповой метод
		Итого	90/28		Эвристический

\* **Примечание.** Методы преподавания, используемые при изучении дисциплины:

обучающий контроль, работа с печатными и электронными источниками, наглядные методы (иллюстрация, демонстрация макетов, элементов оборудования, чертежей).

### 7. Перечень тем для самостоятельной работы

№ темы	Наименование работы	Трудоёмкость ак.ч.	Вид контроля	Формируемые компетенции
1-5	Подготовка к тестированию по темам 1-5. Изучение лекционного материала.	16/20	тест	ПК-1 ПК-7 ПК-18
6-9	Подготовка к тестированию по темам 6-9. Изучение лекционного материала.	16/20	тест	ПК-1 ПК-7 ПК-18
10-17	Подготовка к тестированию по темам 10-17. Изучение лекционного материала.	16/20	тест	ПК-1 ПК-7 ПК-18
1-21	Подготовка к итоговому тестированию	31,6/40	тест	ПК-1 ПК-18
1-5	Подготовка к первой самостоятельной работе.	6/20	письменная работа	ПК-1 ПК-18
6-9	Подготовка ко второй самостоятельной работе	6/20	письменная работа	ПК-1 ПК-7 ПК-18
10-14	Подготовка к третьей самостоятельной работе	6/20	письменная работа	ПК-1 ПК-18
1-17	Подготовка к практическим занятиям	16/35	Устный опрос	ПК-1 ПК-18
2-5	Выполнение контрольной работы	-/10	защита работы	ПК-1 ПК-18
4,7,9, 11,16, 17	Выполнение курсового проекта.	35/35	защита проекта	ПК-1 ПК-7 ПК-18
1-12	Индивидуальные консультации, проведение текущего и итогового контроля знаний, защита курсового проекта.	9,2/20		ПК-1 ПК-7 ПК-18
1-12	Консультации в группе перед самостоятельными работами, промежуточным и итоговым тестированием, по курсовому проектированию	16,2/20		ПК-1 ПК-7 ПК-18
	Итого	174/280		

## 8. Примерная тематика контрольных работ и курсовых проектов

### Варианты выполнения контрольных работ

Задание №1: Рассчитать и подобрать кожухотрубчатый теплообменник по условиям задачи, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

№	Рабочая среда	Назначение аппарата	$G \cdot 10^{-3}$ , кг/ч	$t_1$ , °C	$t_2$ , °C	$P \cdot 10^{-5}$ , Па	$DP \cdot 10^{-5}$ , Па
1	Этилацетат	Холодильник	24	77	30	10,0	0,15
2	Бензол		28	100	30	2,0	0,13
3	Этиловый спирт		30	90	40	1,5	0,20
4	Метиловый спирт		16	100	35	3,0	0,25
5	Толуол		30	110	25	1,3	0,12
6	Октан		15	90	20	1,5	0,13
7	Пропиловый спирт		18	100	40	1,6	0,20
8	Ацетон		20	60	25	2,0	0,20
9	Бензол	Нагреватель	14	30	85	1,6	0,30
10	Гексан		18	25	80	2,0	0,25
11	Хлорбензол		26	30	100	1,2	0,20
12	Четыреххлористый углерод		16	25	90	2,0	0,13
13	Этиловый спирт		18	25	90	1,8	0,20
14	Толуол		22	30	100	1,5	0,15
15	Бутиловый спирт		10	35	110	1,3	0,25
16	Октан		12	25	95	1,2	0,18
17	Пропиловый спирт	Испаритель	14	-	-	1,2	-
18	Октан		10	-	-	1,0	-
19	Бутиловый спирт		5,5	-	-	1,0	-
20	Четыреххлористый углерод		21	-	-	2,0	-
21	Бензол		8	-	-	3,0	-
22	Толуол		10	-	-	1,5	-
23	Этиловый спирт		9,6	-	-	2,0	-
24	Метиловый спирт		3,6	-	-	1,8	-
25	Уксусная кислота		2	-	-	1,5	-

Задание №3: Рассчитать и подобрать барабанную сушилку конвективного типа по условиям задачи, приведенным в таблице 3.

Таблица 3.

Вариант	G, кг/ч	Юн, %	Юк, %	Рн, кг/м <sup>3</sup>	Дж/кгК	°С	°С	кг/м <sup>3</sup> с	5, мм
1	500	15	0,1	1200	1150	200	80	3	2-4
2	1500	8	0,2	1250	1300	110	60	2	1-3
3	800	6	0,1	950	1000	150	70	1,5	3-5
4	1250	10	0,2	1380	1250	250	85	3,5	1-3
5	1000	6	0,2	800	1200	300	90	0,5	1-2
6	2000	7	1,0	1300	1350	350	100	6	3-5
7	2500	18	3,0	1050	1100	320	75	4	3-8
8	780	50	5,0	1300	1350	400	100	7	5-10
9	1500	10	1,0	1470	1100	120	60	5,3	2-3
10	850	5	0,4	1280	1200	120	50	3	1-3
11	1300	18	2,0	1700	1400	500	190	10	5-8
12	3000	8	0,1	1550	1300	200	60	6	<1
13	2250	30	10,0	850	1080	430	110	20	1-8
14	2150	28	7,0	980	1220	375	105	10	1-15
15	3500	25	5,0	1800	1000	450	80	15	6-8
16	2800	51	24,0	950	1100	500	200	9	2-3
17	800	9	0,7	2000	1350	500	80	17	10-15
18	1280	10	2,0	1600	1380	480	150	11	10
19	2300	6	0,5	1200	1150	450	100	15	6-8
20	1350	14	2,0	1900	1220	120	60	3,3	2-5
21	1550	22	3,0	1000	1300	470	80	20	1-4
22	750	12	2,0	1150	1280	200	70	5	2-3
23	2750	17	1,0	1100	1050	250	90	8	4-8
24	4000	15	3,0	1300	1300	350	100	14	6-10
25	5000	27	5,0	1200	1200	480	110	15	7-12

Примечание. G - производительность сушилки по готовому продукту; юн - начальная влажность материала; юк - конечная влажность материала; рн - насыпная плотность материала; С<sub>м</sub> - удельная теплоемкость материала; "в.н. и tН.К - температуры воздуха на входе и выходе из сушилки; 5 - размер частиц материала; А<sub>н</sub> - напряженность барабана по влаге.

Задание №4: Рассчитать перемешивающее устройство и подобрать мотор-редуктор последующим исходным данным.

№ задачи	$V_{н}, м^3$	$P, МПа$	$\delta, мм$	$\rho_{ж}, кг/м^3$	$\rho_{т}, кг/м^3$	$\mu \cdot 10^3, Па \cdot с$	$\sigma \cdot 10^3, Дж/м^2$	Среда в аппарате
1	1,0	3,2	1,5	1000	1700	1,5	-	Агрессивная, взрывоопасна
2	1,6	3,2	1,3	800	1300	2,0	-	
3	3,2	0,6	0,8	1020	2500	5,4	-	
4	1,25	3,2	1,2	1100	2300	3,8	-	
5	4,0	2,5	0,7	1030	1800	1,6	-	
6	2,5	2,5	1,6	950	1500	2,5	-	Взрыво- и пожароопасна
7	8,0	0,6	0,8	1000	1400	3,4	-	
8	3,2	3,2	1,5	860	1460	4,8	-	Высокоагрессивна, взрыво- и пожароопасна
9	10,0	0,6	1,3	1030	2300	10,5	-	
10	4,0	0,6	-	1250	-	43,8	-	
11	12,5	0,6	-	1150	-	35,6	-	
12	5,0	0,6	-	970	-	40	-	Высокоагрессивна, взрыво- и пожароопасна
13	16,0	0,6	-	1050	-	31,5	-	
14	4,0	2,5	-	980	-	38	-	
15	2,0	2,5	-	1120	-	23	-	

Примечание.  $V_{н}$ - нормальный объем сосуда;  $p$ - рабочее давление в сосуде;  $\delta$ - размер твердых частиц, образующих суспензию;  $\rho_{ж}$ - плотность жидкости;  $\sigma$ - межфазное натяжение жидкостей.

### Варианты заданий для курсового проектирования

#### Сырьевые теплообменники

Тема проекта: Проектирование теплообменника для подогрева бинарной смеси

	Состав сырья	$G, кг/ч$	$P$ верха, Па	Содержание НКК, $X_F$	Температура	
					Начальная - $t_b, ^\circ C$	Конечная - $t_2, ^\circ C$
T1	Гексан- толуол	9150	$1,4 \cdot 10^5$	0,52	12	Рассч.
T2	Гексан- гептан	14500	$1,3 \cdot 10^5$	0,54	15	Рассч.
T3	Бензол- толуол	10200	$1,8 \cdot 10^5$	0,48	20	Рассч.
T4	Бензол- октан	9800	$2,5 \cdot 10^5$	0,5	18	Рассч.
T5	Бензол- хлороформ	9200	$1,5 \cdot 10^5$	0,42	14	Рассч.
T6	Толуол- гептан	9350	$1,3 \cdot 10^5$	0,4	16	Рассч.
T7	Гептан- гексан	10200	$2,1 \cdot 10^5$	0,46	20	Рассч.
T8	Гептан- октан	11050	$1,8 \cdot 10^5$	0,38	15	Рассч.
T9	Уксусная кислота- вода	8900	$1,6 \cdot 10^5$	0,52	14	Рассч.
T10	Метанол- вода	9100	$1,3 \cdot 10^5$	0,56	12	Рассч.

## Испарители

Тема проекта: Расчет и проектирование испарителя куба ректификационной колонны для разделения бинарной смеси

	Состав сырья	G, кг/ч	P, Па	Содержание НКК, X <sub>w</sub>
И1	Гексан- толуол	6200	1,4-10 <sup>5</sup>	0,03
И2	Гексан- гептан	8200	1,3-10 <sup>5</sup>	0,05
И3	Бензол- толуол	7400	1,8-10 <sup>5</sup>	0,04
И4	Бензол- октан	6800	2,5 -10 <sup>5</sup>	0,06
И5	Бензол- хлороформ	6200	1,5-10 <sup>5</sup>	0,05
И6	Толуол- гептан	6300	1,3-10 <sup>5</sup>	0,03
И7	Гептан- гексан	5500	2,1 -10 <sup>5</sup>	0,05
И8	Гептан- октан	5700	1,8-10 <sup>5</sup>	0,03
И9	Уксусная кислота- вода	4500	1,6-10 <sup>5</sup>	0,04
И10	Метанол- вода	4600	1,3-10 <sup>5</sup>	0,05

## АВО

Тема проекта: Проектирование горизонтального аппарата воздушного охлаждения для конденсации бинарной смеси

	Состав сырья	Содержание НКК, Y <sub>D</sub>	P, Па	Температура сырья		Темп. возд.	G, кг/ч	
				Начальная - t <sub>b</sub> , °C	Конечная - t <sub>2</sub> , °C			
A1	Гексан-толуол	0,94	1,4-10 <sup>5</sup>	Рассч.	42	Принять	9150	
A2	Гексан-гептан	0,97	1,3-10 <sup>5</sup>	Рассч.	38	Принять	14500	
A3	Бензол-толуол	0,95	1,8-10 <sup>5</sup>	Рассч.	32	Принять	10200	
A4	Бензол-октан	0,96	2,5 -10 <sup>5</sup>	Рассч.	35	Принять	9800	
A5	Бензол-хлороформ	0,94	1,5-10 <sup>5</sup>	Рассч.	38	Принять	9200	
A6	Толуол-гептан	0,97	1,3-10 <sup>5</sup>	Рассч.	45	Принять	9350	
A7	Гептан-гексан	0,96	2,1 -10 <sup>5</sup>	Рассч.	40	Принять	10200	
A8	Гептан-октан	0,98	1,8-10 <sup>5</sup>	Рассч.	38	Принять	11050	
A9	Ук.кислота-вода	0,94	1,6-10 <sup>5</sup>	Рассч.	35	Принять	8900	
A10	Метанол-вода	0,96	1,3-10 <sup>5</sup>	Рассч.	30	Принять	9100	

**Примечание:** температуру конденсации смеси при заданном давлении рассчитать начальную температуру воздуха принять в соответствии со средней июльской температурой в месте установки объекта



### Концевой холодильник

- Тема проекта: Расчет и проектирование конденсатора-дефлегматора ректификационной колонны для разделения бинарной смеси

	Состав сырья	Содержание НКК, %D	P, Па	Температура сырья		Темп. воды	G, кг/ч	
				Начальная - t1, °C	Конечная - t2, °C			
X1	Гексан-толуол	0,94	1,4·10 <sup>5</sup>	42	20	Принять	9150	
X2	Гексан-гептан	0,97	1,3·10 <sup>5</sup>	38	25	Принять	14500	
X3	Бензол-толуол	0,95	1,8·10 <sup>5</sup>	32	20	Принять	10200	
X4	Бензол-октан	0,96	2,5 ·10 <sup>5</sup>	35	18	Принять	9800	
X5	Бензол-хлороформ	0,94	1,5·10 <sup>5</sup>	38	20	Принять	9200	
X6	Толуол-гептан	0,97	1,3·10 <sup>5</sup>	45	25	Принять	9350	
X7	Гептан-гексан	0,96	2,1 ·10 <sup>5</sup>	40	22	Принять	10200	
X8	Гептан-октан	0,98	1,8·10 <sup>5</sup>	38	25	Принять	11050	
X9	Уксусная кислота-вода	0,94	1,6·10 <sup>5</sup>	35	20	Принять	8900	
X10	Метанол-вода	0,96	1,3·10 <sup>5</sup>	30	18	Принять	9100	

**Примечание:** начальную и конечную температуру воды принять в соответствии с рекомендациями

### **Реактор с рубашкой и мешалкой**

Тема проекта: Расчет и проектирование реактора периодического действия с перемешивающим устройством

	Vh, м <sup>3</sup>	P, МПа	δ, мм	ρЖ, кг/м <sup>3</sup>	ρТ, кг/м <sup>3</sup>	Мж * 10 <sup>3</sup> , Па*с	Температура в реакторе tр, °C	Темп. эффект	Среда в аппарате	Тип опор
P1	3,2	0,4	1,5	1050	1600	5.5	85	+	агрес.	Стойки
P2	5,0	0,6	1,3	860	1300	3.8	120	-	высокоагрес.	Лапы
P3	6,3	0,5	0,8	920	1800	2.5	105	+	токсичн.	Стойки
P4	10,0	0,6	1,6	1100	2050	4.8	85	-	агрес.	Лапы
P5	16,0	0,45	1,2	1050	1800	5.4	95	+	взрывооп.	Стойки
P6	2,0	0,55	-	970	-	10.5	145	+	агрес.	Лапы
P7	3,2	0,65	-	1020	-	45.2	58	-	токсичн.	Стойки
P8	5,0	0,4	-	870	-	35.4	132	+	взрывооп.	Лапы

P9	6,3	0,6	-	920	-	12.6	85	-	агрес.	Стойки	
P10	10,0	0,5	-	1050	-	25.8	125	+	токсичн.	лапы	

**Примечание:** тип рубашки и способ сопряжения рубашки с корпусом принять; Тип мешалки и уплотнение вала принять; Теплоноситель или хладагент и их температуры принять.

### УПН Отстойники

Тема проекта: Проектирование горизонтального отстойника на УНП для разделения водонефтяной эмульсии

	G, млн т/год	Содерж. Воды, %		Остаточное содержание нефти в воде, %	Тип отстойника	Температура	20 P2 Кг/м <sup>3</sup>	y <sup>2</sup> * 10 <sup>6</sup> М <sup>2</sup> /с	Давление P, МПа
		Нач.	Остат.						
0-1	2,2	73	10.2	0.48	ОН-100	25	860	12.0	0,62
0-2	3,2	64	9.8	0.5	ОГ-100	30	870	12.4	0,6
0-3	3,4	75	9.6	0.45	ОН-200	27	855	11.9	0,64
0-4	2,8	68	8.8	0.48	ОГ-100	32	865	12.5	0,61
0-5	3,1	72	10.1	0.5	ОГ-303	28	868	12.5	0,62
0-6	2,6	76	9.8	0.49	ОН-100	26	870	12.8	0,6
0-7	3,2	68	9.9	0.51	ОГ-303	30	860	12.0	0,65
0-8	3,6	65	8.9	0.46	ОГ-180	32	862	12.6	0,62
0-9	3,8	75	9.5	0.48	ОГ-200	28	866	12.2	0,6
0-10	3,4	72	9.6	0.51	ОГ-200	30	855	12.4	0,64

## 9. Оценка результатов освоения учебной дисциплины очной формы обучения

### 9.1 Распределение баллов по дисциплине для обучающихся очной формы на 6 семестр

1-ый срок предоставления результатов текущего контроля	2-ой срок предоставления результатов текущего контроля	3-ий срок предоставления результатов текущего контроля	Итого
15	35	50	100

#### Виды контрольных испытаний в баллах за одну текущую аттестацию

№	Виды контрольных испытаний	Баллы	№ недели
1	Аудиторная работа на лекционных занятиях	0-5	1-4
2	Работа на практических занятиях	0-10	3-5
	ИТОГО	15	
1	Аудиторная работа на лекционных занятиях	0-5	6-13
2	Работа на практических занятиях	0-5	7-9

3	Самостоятельная (контрольная) работа «Расчет нагревателей (холодильников)»	0-10	10-11
4	Самостоятельная (контрольная) работа «Расчет испарителей»	0-10	12-13
5	Внеаудиторная самостоятельная работа	0-5	7-9
	ИТОГО	35	
1	Аудиторная работа на лекционных занятиях	0-4	14-18
2	Работа на практических занятиях	0-5	15-17
3	Самостоятельная (контрольная) работа «Расчет АВО»	0-10	16-17
4	Внеаудиторная самостоятельная работа	0-10	15-17
5	Теоретическая аттестация по итогам семестра (электр.тестирование)	0-21	17-18
	ИТОГО	50	
	ВСЕГО	100	

## 9.2 Распределение баллов по дисциплине для обучающихся очной формы на 7 семестр

<b>1-ый срок предоставления результатов текущего контроля</b>	<b>2-ой срок предоставления результатов текущего контроля</b>	<b>Итого</b>
45	55	100

№	Виды контрольных испытаний	Баллы	№ недели
1	Аудиторная работа на лекционных занятиях	0-5	1-7
2	Работа на практических занятиях	0-6	2-5
3	Самостоятельная (контрольная) работа по теме «Расчёт тарелок ректификационных колонн»	0-8	6-7
4	Внеаудиторная самостоятельная работа	0-5	2-6
5	Теоретическая аттестация (электр. тестирование, часть2)	0-21	7-8
	ИТОГО	45	
1	Аудиторная работа на лекционных занятиях	0-5	8-15
2	Работа на практических занятиях	0-10	9-13
3	Самостоятельная (контрольная) работа по теме «Расчет сушильных аппаратов», «Расчёт рукавных фильтров»	0-14	13-14
4	Внеаудиторная самостоятельная работа	0-5	9-14
5	Теоретическая аттестация по итогам семестра(электр. тестирование, часть3)	0-21	14-15
	ИТОГО	55	
	ВСЕГО	100	

**9.3 Распределение баллов по дисциплине для обучающихся очной формы  
(Курсовое проектирование) на 8 семестр**

<b>1-ый срок предоставления результатов текущего контроля</b>	<b>2-ой срок предоставления результатов текущего контроля</b>	<b>Итого</b>
25	75	100

<b>№</b>	<b>Виды контрольных испытаний</b>	<b>Баллы</b>	<b>№ недели</b>
1	Получение задания, выбор методик расчетов	0-15	2-4
2	Обзор литературы по теме	0-10	5-7
	<b>ИТОГО</b>	25	
1	Оценка правильности расчетов и обоснования выбора аппаратов	0-15	8-9
2	Оценка качества выполнения пояснительной записки	0-15	10-11
3	Оценка качества выполнения чертежей	0-15	12-13
3	Итоги защиты КП	0-30	14-15
	<b>ИТОГО</b>	75	
	<b>ВСЕГО</b>	100	

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1 КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ

Учебная дисциплина «Машины и аппараты химических производств»  
Кафедра химии и химической технологии

Форма обучения:  
очная 4 года/ заочная 5 лет  
3,4/4 курс 6,7,8/7,8 семестр

Код, направление подготовки 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

#### 1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятия	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Поникаров И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. - М.: Альфа-М. 2008. -717с.	2008	УП	Л,ПЗ	20	20	100	Библиотека	
	Таранова Л. В. Машины и аппараты химических производств [Текст]: учебное пособие / Л.В. Таранова; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ. (+ эл.ресурс <a href="http://elib.tsogu.ru/">http://elib.tsogu.ru/</a> )	2011	УП	ПЗ	20	20	100	Библиотека	
	Поникаров И.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования [Текст]: учебник для студентов вузов / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров. - М.: Альфа-М.	2010	У	Л,ПЗ	20	20	100	Библиотека	
Дополнительная	Таранова Л. М. Теплообменные аппараты и методы их расчета/учебное пособие/ Тюмень, ТюмГНГУ, 2009г. – 152с	2009	УП	ПЗ	Неогран. доступ	20	100		<a href="http://elib.tsogu.ru/">http://elib.tsogu.ru/</a>
	Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст]: пособие по проектированию / Г. С. Борисов, В. П. Брыков, Ю. И. Дытнерский; под редакцией Ю. И. Дытнерского. - 4-е изд., стереотипное. - М.: Альянс.	2012	УП	Л	15	20	100	Библиотека	

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_



Г.И. Егорова

«30» 08 2016 г.

## 10.2 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В электронной образовательной оболочке EDUCON имеется учебно-методический комплекс дисциплины, мультимедийные лекции и банк тестовых заданий, включающий 437 тестовых заданий.

### Интернет ресурсы:

1. <http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php> - эдукон,
2. <http://www.tsogu.ru/university/subdivisions/bibliotechno-informatsionnyj-tsentr/> - библиотечно-издательский комплекс ТюмГНГУ,
3. <http://www.nglib.ru/index.jsp> - портал научно-технической информации «Нефть и газ»
4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека,
5. <http://www.twirpx.com/> - информационно-технический сайт «Все для студента»

### 11 Материально-техническое обеспечение дисциплины:

	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
Наименование	Назначение
Учебная аудитория со стандартным набором мебели	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: № 229 Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. <b>Оборудование:</b> - ноутбук – 1 шт.; - проектор – 1 шт.; - экран настенный – 1 шт.; - источник бесперебойного питания – 1 шт.; - компьютерная мышь – 1 шт. <b>Комплект учебно-наглядных пособий</b> <b>Программное обеспечение:</b> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
Кабинет для курсового и дипломного проектирования	Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Компьютерный класс № 325. Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. <b>Оборудование:</b> - Компьютер в комплекте – 2 шт., - моноблок – 10 шт., - клавиатура – 10 шт., - компьютерная мышь – 10 шт., - телевизор – 1 шт., - плоттер – 1 шт., - МФУ – 2 шт., - принтер – 1 шт. <b>Программное обеспечение:</b> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Autocad
Кабинеты для самостоятельной работы обучающихся	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду № 220. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации <b>Оснащенность:</b> Учебная мебель: столы, стулья, доска <b>Оборудование:</b>

	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины	
Наименование	Назначение	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ноутбук – 5 шт,</li> <li>- компьютерная мышь – 5 шт.</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Office Professional Plus</li> <li>- Microsoft Windows</li> </ul>	
	<p>Учебная аудитория со стандартным набором мебели: каб. 208</p> <p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации</p> <p><b>Оснащенность:</b></p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ноутбук – 5 шт,</li> <li>- компьютерная мышь – 5 шт.</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Office Professional Plus</li> <li>- Microsoft Windows</li> </ul>	
Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования	для	<p>Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования: № 323</p> <p>Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Компьютер в комплекте - 1 шт.</li> <li>- Моноблок - 15 шт.</li> <li>- Клавиатура - 15 шт.</li> <li>- Компьютерная мышь - 16 шт.</li> <li>- Проектор - 1 шт.</li> <li>- Экран настенный - 1 шт.</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Office Professional Plus</li> <li>- Microsoft Windows</li> </ul>
Кабинеты для групповых и индивидуальных консультаций	для	<p>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: № 228</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная.</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ноутбук – 1 шт.;</li> <li>- компьютерная мышь – 1 шт.;</li> <li>- проектор – 1 шт.;</li> <li>- экран настенный – 1 шт.;</li> <li>- документ-камера – 1 шт.;</li> <li>- источник бесперебойного питания – 1 шт.;</li> <li>- звуковые колонки – 2 шт.</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Office Professional Plus</li> <li>- Microsoft Windows</li> </ul>
Кабинет, для самостоятельной работы обучающихся с ограниченными возможностями здоровья	для	<p>Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья: № 105.</p> <p>2 компьютерных рабочих места для инвалидов — колясочников</p> <p><b>Оборудование:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- компьютер в комплекте - 2 шт.</li> <li>- интерактивный дисплей - 1 шт.</li> <li>- веб-камера - 1 шт.</li> </ul> <p><b>Программное обеспечение:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Office Professional Plus</li> <li>- Microsoft Windows</li> </ul>





**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания**

Дисциплина «Машины и аппараты химических производств»

Направление: 18.03.02ЭНЕРГО - И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ, НЕФТЕХИМИИ И BIOTEХНОЛОГИИ

Профиль: МАШИНЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПК-7 готовность осваивать и эксплуатировать новое оборудование, принимать участие в наладивании, технически х осмотрах, текущих ремонтах, проверке технического состояния оборудования и программных средств	З2 Знает технологические схемы, чертежи аппаратов, принцип работы и устройство основного оборудования для промышленности органического нефтехимического синтеза, знать техническое состояние оборудования, знать графики технических осмотров и ремонтов	Не знает технологические схемы, чертежи аппаратов, принцип работы и устройство основного оборудования для промышленности органического нефтехимического синтеза, знать техническое состояние оборудования, знать графики технических осмотров и ремонтов	Знает избирательно технологические схемы, чертежи аппаратов, принцип работы и устройство основного оборудования для промышленности органического нефтехимического синтеза, знать техническое состояние оборудования, знать графики технических осмотров и ремонтов	Знает технологические схемы, чертежи аппаратов, принцип работы и устройство основного оборудования для промышленности органического нефтехимического синтеза, знать техническое состояние оборудования, знать графики технических осмотров и ремонтов	Знает хорошо и в полном объеме технологические схемы, чертежи аппаратов, принцип работы и устройство основного оборудования для промышленности органического нефтехимического синтеза, знать техническое состояние оборудования, знать графики технических осмотров и ремонтов
	У2 Умеет запускать, останавливать и эксплуатировать оборудование, выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, подбирать оборудование по процессу, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования; определять основные виды неполадок на данном виде оборудования, причины и методы их устранения, подготавливать техническую документацию на ремонт.	Не умеет запускать, останавливать и эксплуатировать оборудование, выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, подбирать оборудование по процессу, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования; определять основные виды неполадок на данном виде оборудования, причины и методы их устранения, подготавливать техническую документацию на ремонт.	Умеет под руководством преподавателя запускать, останавливать и эксплуатировать оборудование, выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, подбирать оборудование по процессу, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования; определять основные виды неполадок на данном виде оборудования, причины и методы их устранения, подготавливать техническую документацию на ремонт.	Умеет запускать, останавливать и эксплуатировать оборудование, выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, подбирать оборудование по процессу, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования; определять основные виды неполадок на данном виде оборудования, причины и методы их устранения, подготавливать техническую документацию на ремонт.	Умеет самостоятельно запускать, останавливать и эксплуатировать оборудование, выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса, подбирать оборудование по процессу, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования; определять основные виды неполадок на данном виде оборудования, причины и методы их устранения, подготавливать техническую документацию на ремонт.

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	<b>В2</b> Владеет методиками поверки оборудования и аппаратуры выявлять основные параметры работы оборудования для обеспечения безопасного режима его эксплуатации, базируясь на знании протекающих в аппаратах процессов	Не владеет методиками поверки оборудования и аппаратуры выявлять основные параметры работы оборудования для обеспечения безопасного режима его эксплуатации, базируясь на знании протекающих в аппаратах процессов	Владеет единичными методиками поверки оборудования и аппаратуры выявлять основные параметры работы оборудования для обеспечения безопасного режима его эксплуатации, базируясь на знании протекающих в аппаратах процессов	Владеет методиками поверки оборудования и аппаратуры выявлять основные параметры работы оборудования для обеспечения безопасного режима его эксплуатации, базируясь на знании протекающих в аппаратах процессов	Владеет свободно методиками поверки оборудования и аппаратуры выявлять основные параметры работы оборудования для обеспечения безопасного режима его эксплуатации, базируясь на знании протекающих в аппаратах процессов
<b>ПК - 1</b> способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	<b>31</b> Знает конструкции и принципы работы основных машин и аппаратов химической технологии, разновидности машин и аппаратов технологических установок отрасли, условия работы основного оборудования нефтегазоперерабатывающих, нефтехимических и химических производств в соответствии с технологическим регламентом.	Не знает конструкции и принципы работы основных машин и аппаратов химической технологии, разновидности машин и аппаратов технологических установок отрасли, условия работы основного оборудования нефтегазоперерабатывающих, нефтехимических и химических производств в соответствии с технологическим регламентом.	Знает отдельные конструкции и принципы работы основных машин и аппаратов химической технологии, разновидности машин и аппаратов технологических установок отрасли, условия работы основного оборудования нефтегазоперерабатывающих, нефтехимических и химических производств в соответствии с технологическим регламентом.	Знает конструкции и принципы работы основных машин и аппаратов химической технологии, разновидности машин и аппаратов технологических установок отрасли, условия работы основного оборудования нефтегазоперерабатывающих, нефтехимических и химических производств в соответствии с технологическим регламентом.	Знает хорошо и в полном объеме конструкции и принципы работы основных машин и аппаратов химической технологии, разновидности машин и аппаратов технологических установок отрасли, условия работы основного оборудования нефтегазоперерабатывающих, нефтехимических и химических производств в соответствии с технологическим регламентом.
	<b>У1</b> Умеет обоснованно производить выбор типа аппаратов и их внутренних элементов, базируясь на знании протекающих в аппаратах процессов; уметь работать со справочной литературой, знать предприятия-производители оборудования, применять полученные знания на практике в технологическом процессе	Не умеет обоснованно производить выбор типа аппаратов и их внутренних элементов, базируясь на знании протекающих в аппаратах процессов; уметь работать со справочной литературой, знать предприятия-производители оборудования, применять полученные знания на практике в технологическом процессе	Умеет частично производить выбор типа аппаратов и их внутренних элементов, базируясь на знании протекающих в аппаратах процессов; уметь работать со справочной литературой, знать предприятия-производители оборудования, применять полученные знания на практике в технологическом процессе	Умеет обоснованно производить выбор типа аппаратов и их внутренних элементов, базируясь на знании протекающих в аппаратах процессов; уметь работать со справочной литературой, знать предприятия-производители оборудования, применять полученные знания на практике в технологическом процессе	Умеет самостоятельно обоснованно производить выбор типа аппаратов и их внутренних элементов, базируясь на знании протекающих в аппаратах процессов; уметь работать со справочной литературой, знать предприятия-производители оборудования, применять полученные знания на практике в технологическом процессе

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	<p><b>В1</b> Владеет методами выбора оборудования для реализации конкретных проектов, грамотно подходит к расчету и обслуживанию оборудования с учетом протекающих процессов и параметров работы; методиками анализа конструкции аппаратов с обоснованным выбором предпочтительного варианта, разработки и расчета оборудования</p>	<p>Не владеет методами выбора оборудования для реализации конкретных проектов, методиками анализа конструкции аппаратов с обоснованным выбором предпочтительного варианта, разработки и расчета оборудования</p>	<p>Владеет не в полной мере методами выбора оборудования для реализации конкретных проектов, методиками анализа конструкции аппаратов с обоснованным выбором предпочтительного варианта, разработки и расчета оборудования</p>	<p>Владеет методами выбора оборудования для реализации конкретных проектов, грамотно подходит к расчету и обслуживанию оборудования с учетом протекающих процессов и параметров работы; методиками анализа конструкции аппаратов с обоснованным выбором предпочтительного варианта, разработки и расчета оборудования</p>	<p>Владеет свободно методами выбора оборудования для реализации конкретных проектов, грамотно подходит к расчету и обслуживанию оборудования с учетом протекающих процессов и параметров работы; методиками анализа конструкции аппаратов с обоснованным выбором предпочтительного варианта, разработки и расчета оборудования</p>
<p><b>ПК-18</b> - способность проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем</p>	<p><b>З3</b> оборудование по теме проекта, методики расчета типового оборудования, правила оформления расчетно-пояснительных записок и чертежей, типы аппаратов и их внутренние элементы, знать протекающих в этих аппаратах процессы</p>	<p>Не знает оборудование по теме проекта, методики расчета типового оборудования, правила оформления расчетно-пояснительных записок и чертежей, типы аппаратов и их внутренние элементы, знать протекающих в этих аппаратах процессы</p>	<p>Знает единичное оборудование по теме проекта, методики расчета типового оборудования, правила оформления расчетно-пояснительных записок и чертежей, типы аппаратов и их внутренние элементы, знать протекающих в этих аппаратах процессы</p>	<p>Знает оборудование по теме проекта, методики расчета типового оборудования, правила оформления расчетно-пояснительных записок и чертежей, типы аппаратов и их внутренние элементы, знать протекающих в этих аппаратах процессы</p>	<p>Знает хорошо и в полном объеме оборудование по теме проекта, методики расчета типового оборудования, правила оформления расчетно-пояснительных записок и чертежей, типы аппаратов и их внутренние элементы, знать протекающих в этих аппаратах процессы</p>
	<p><b>У3</b> Умеет использовать полученные знания для решения конкретных практических задач в области проектирования и эксплуатации машин и аппаратов и отдельных узлов и деталей с использованием автоматизированных прикладных систем</p>	<p>Не умеет использовать полученные знания для решения конкретных практических задач в области проектирования и эксплуатации машин и аппаратов и отдельных узлов и деталей с использованием автоматизированных прикладных систем</p>	<p>Умеет частично использовать полученные знания для решения конкретных практических задач в области проектирования и эксплуатации машин и аппаратов и отдельных узлов и деталей с использованием автоматизированных прикладных систем</p>	<p>Умеет использовать полученные знания для решения конкретных практических задач в области проектирования и эксплуатации машин и аппаратов и отдельных узлов и деталей с использованием автоматизированных прикладных систем</p>	<p>Умеет самостоятельно использовать полученные знания для решения конкретных практических задач в области проектирования и эксплуатации машин и аппаратов и отдельных узлов и деталей с использованием автоматизированных прикладных систем</p>

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	В3 методиками расчета машин, аппаратов, их отдельных деталей и узлов, выполнения расчетно пояснительные записки и чертежей с использованием автоматизированных прикладных систем	Не владеет методиками расчета машин, аппаратов, их отдельных деталей и узлов, выполнения расчетно пояснительные записки и чертежей с использованием автоматизированных прикладных систем	Владеет отдельными методиками расчета машин, аппаратов, их отдельных деталей и узлов, выполнения расчетно пояснительные записки и чертежей с использованием автоматизированных прикладных систем	Владеет методиками расчета машин, аппаратов, их отдельных деталей и узлов, выполнения расчетно пояснительные записки и чертежей с использованием автоматизированных прикладных систем	Владеет свободно методиками расчета машин, аппаратов, их отдельных деталей и узлов, выполнения расчетно пояснительные записки и чертежей с использованием автоматизированных прикладных систем

Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Машины и аппараты химических производств»  
на 2017/ 2018 учебный год

В рабочую учебную программу вносятся следующие дополнения (изменения):

*(либо делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год)*

Обновлены:

- 1) карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1);
- 2) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2)
- 3) внесены обновления в МТО в части программного обеспечения.
  - Microsoft Office Professional Plus
  - Microsoft Windows
  - Autocad

Дополнения и изменения внес:

доцент кафедры ХХТ, канд.техн.наук.  
(подпись)



И.В. Александрова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры химии и химической технологии.

Протокол от «28» августа 2017 г. № 1

Заведующий кафедрой



Егорова Г.И.

**СОГЛАСОВАНО:**

Зав. выпускающей кафедрой



Егорова Г.И.

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина «Машины и аппараты химических производств»  
Кафедра Химии и химической технологии


Форма обучения:  
очная 4 года/ заочная 5 лет  
3,4/4 курс 6,7,8/7,8 семестр

Код, направление подготовки 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

#### Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Поникаров И.И. Расчеты машин и аппаратов химических производств и нефтегазопереработки (примеры и задачи) [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров, С. В. Рачковский. - М.: Альфа-М. 2008. -717с.	2008	УП	Л	20	20	100	Библиотека	
	Таранова Л. В. Машины и аппараты химических производств [Текст]: учебное пособие / Л.В. Таранова; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ. ( + эл.ресурс <a href="http://elib.tsogu.ru/">http://elib.tsogu.ru/</a> )	2011	УП	Л, ПР	20	20	100	Библиотека	+
Дополнительная	Поникаров И.И. Конструирование и расчет элементов химического оборудования [Текст]: учебник для студентов вузов / И. И. Поникаров, С. И. Поникаров. - М.: Альфа-М.	2010	У	Л	20	20	100	Библиотека	
	Таранова Л. М. Теплообменные аппараты и методы их расчета/учебное пособие/ Тюмень, ТюмГНГУ, 2009г. – 152с	2009	УП	Л, ПР	неограниченный доступ	20	100	<a href="http://elib.tsogu.ru/">http://elib.tsogu.ru/</a>	+

Зав. кафедрой ХХТ

 Г.И. Егорова

« 28» «08» 2017 г.

## 8.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php> - Система поддержки дистанционного обучения

<http://e.lanbook.com> - ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»

<http://elib.gubkin.ru/> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

<http://bibl.rusoil.net> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ

<http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»

[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) - ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»

<http://www.bibliocomplectator.ru/> - ЭБС IPRbookscООО «АйПиЭрМедиа»

<http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС ООО «Политехресурс»

<http://elibrary.ru/> - электронные издания ООО «РУНЭБ»


Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Машины и аппараты химических производств»  
на 2018-2019 учебный год

1. На титульном листе и по тексту рабочей программы учебной дисциплины слова «МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» заменить словами «МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».

2. Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1);
- 2) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2)
- 3) внесены обновления в МТО в части программного обеспечения. - Microsoft Office Professional Plus ,  
- Microsoft Windows ,  
- Autocad.

Дополнения и изменения внес

доцент кафедры ХХТ, канд. техн. наук  И.В. Александрова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ХХТ.

Протокол № 1 от «31» августа 2018г.

И.о. зав. кафедрой ХХТ



С.А.Татьяненко



## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина «Машины и аппараты химических производств»  
Кафедра Химии и химической технологии

Форма обучения:  
очная 4 года/ заочная 5 лет  
3,4/4 курс 6,7,8/7,8 семестр

Код, направление подготовки 18.03.02. «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

#### Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки [Электронный ресурс] : учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 604 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbooks.com/books/103194">https://e.lanbooks.com/books/103194</a> .	2018	УП	Л	10	10/32	100	БИК <a href="https://e.lanbooks.com/books/103194">https://e.lanbooks.com/books/103194</a> .	+
	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.К. Семакина. — Электрон. дан. — Томск: ТПУ, 2016. — 154 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbooks.com/books/107722">https://e.lanbooks.com/books/107722</a> .	2016	УП	Л, ПР	неограниченный доступ	10/32	100	БИК <a href="https://e.lanbooks.com/books/107722">https://e.lanbooks.com/books/107722</a> .	+
Дополнительная	Баранов, Д.А. Процессы и аппараты химической технологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.А. Баранов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 408 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/98234">https://e.lanbook.com/book/98234</a> .	2018	УП	Л	неограниченный доступ	10/32	100	БИК <a href="https://e.lanbook.com/book/98234">https://e.lanbook.com/book/98234</a> .	+
	Ким В.С., Конструирование и расчет механизмов и деталей машин химических и нефтеперерабатывающих производств [Электронный ресурс] / Ким В.С. - М.: КолосС, 2013. - 440 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0468-2 - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204682.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204682.html</a>	2013	УП	ПР	неограниченный доступ	10/32	100	БИК <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204682.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204682.html</a>	+

И.о. зав. кафедрой ХХТ  
«31» «августа» 2018 г.



С.А.Татьяненко

## 10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php> - Система поддержки дистанционного обучения

<http://e.lanbook.com> - ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»

<http://elib.gubkin.ru/> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

<http://bibl.rusoil.net> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ

<http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»

[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) - ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»

<http://www.bibliocomplectator.ru/> - ЭБС IPRbookscООО «АйПиЭрМедиа»

<http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС ООО «Политехресурс»

<http://elibrary.ru/> - электронные издания ООО «РУНЭБ»

Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Машины и аппараты химических производств»  
на 2019-2020 учебный год

На титульном листе и по тексту рабочей программы учебной дисциплины слова «Кафедра химии и химической технологии» заменить словами «Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин».

Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

1. карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1);
2. базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2).
3. внесены обновления в МТО в части программного обеспечения.

Дополнения и изменения внес:  
доцент кафедры ЕНГД, канд.техн.наук

 И.В.Александрова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД.

Протокол № 1 от «27» августа 2019г.

Зав. кафедрой ЕНГД

 С.А.Татьяненко

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина «Машины и аппараты химических производств»  
Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

Форма обучения: очная/заочная  
3,4/4 курс

6,7,8/7,8 семестр

Код, направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

#### 1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
Основная	Поникаров, И.И. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки : учебник / И.И. Поникаров, М.Г. Гайнуллин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-2382-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/103194">https://e.lanbook.com/book/103194</a> (дата обращения: 27.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	У	Л	ЭР	17	100	БИК	ЭБС Лань
	Семакина, О.К. Машины и аппараты химических, нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств : учебное пособие / О.К. Семакина. — Томск : ТПУ, 2016. — 154 с. — ISBN 978-5-4387-0693-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/107722">https://e.lanbook.com/book/107722</a> (дата обращения: 27.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2016	УП	Л	ЭР	17	100	БИК	ЭБС Лань
	Баранов, Д.А. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / Д.А. Баранов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-2295-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/98234">https://e.lanbook.com/book/98234</a> (дата обращения: 27.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	УП	Л	ЭР	17	100	БИК	ЭБС Лань

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
	Ким В.С., Конструирование и расчет механизмов и деталей машин химических и нефтеперерабатывающих производств [Электронный ресурс] / Ким В.С. - М.: КолосС, 2013. - 440 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений) - ISBN 978-5-9532-0468-2 - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204682.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953204682.html</a> (дата обращения: 27.08.2019).	2013	УП	ПР	ЭР	17	100	БИК	ЭБС "Консультант студента"
Дополнительная	Акбаева Д.Н. Тестовые задания по дисциплине «Основные процессы и аппараты химической технологии» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Акбаева Д.Н., Ешова Ж.Т.— Электрон. текстовые данные.— Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2014.— 86 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/58754.html">http://www.iprbookshop.ru/58754.html</a> .— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 27.08.2019).	2014	У	ПР	ЭР	17	100	БИК	ЭБС IPRbooks
	Романков П.Г. Методы расчета процессов и аппаратов химической технологии (примеры и задачи) [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М.— Электрон. текстовые данные.— Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ, 2017.— 544 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/67350.html">http://www.iprbookshop.ru/67350.html</a> .— ЭБС «IPRbooks» (дата обращения: 27.08.2019).	2017	У	ПР	ЭР	17	100	БИК	ЭБС IPRbooks

Зав. кафедрой



С.А.Татьяненко

«27» августа 2019 г.

## 10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php> - Система поддержки дистанционного обучения

<http://www.i-exam.ru/> - Интернет тестирование в сфере образования

<http://e.lanbook.com> - ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ»

<http://elib.gubkin.ru/> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина

<http://bibl.rusoil.net> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ

<http://lib.ugtu.net/books> - Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет»

[www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru) - ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»

<http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС ООО «Политехресурс»

<http://elibrary.ru/> - электронные издания ООО «РУНЭБ»

[Twirpx](http://twirpx.ru/) — электронная библиотека студента.

<http://arch.neicon.ru> - Архив научных журналов

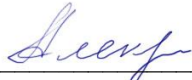
<http://znanium.com> - Электронная библиотечная система

<http://www1.fips.ru> - Федеральный институт патентной собственности

Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Машины и аппараты химических производств»  
на 2020-2021 учебный год

Обновления в разделы рабочей программы учебной дисциплины не вносятся, так как изучение дисциплины закончено.

Дополнения и изменения внес:  
доцент кафедры ЕНГД, канд. техн. наук

  
И.В.Александрова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД.  
Протокол № 14 от «17» июня 2020 г.

Зав. кафедрой ЕНГД



С.А. Татьянаенко