

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 08.04.2024 15:18:11

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

## МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой ПНГ

\_\_\_\_\_ А. Г. Мозырев

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Машины и аппараты химических производств

направление подготовки: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Переработка нефти и газа»  
Протокол № \_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: получение обучающимися знаний, умений и навыков в области процессов и аппаратов химических производств.

Задачи дисциплины:

- 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 ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание основных процессов и аппаратов химической технологии;

умение применять основы химической технологии

владение навыками выбора основного технологического оборудования.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплин: Оборудование нефтеперерабатывающих производств, Оборудование газоперерабатывающих производств, Техническая эксплуатация оборудования нефтепереработки, Техническое обслуживание и ремонт оборудования отрасли

## 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-3 Способен использовать современные информационные технологии и прикладные программы при моделировании и разработке технологических процессов и оборудования	ПКС-3.1 Использует современные информационные технологии при проектировании технологических объектов	Знать З1 принципиальное устройство основных аппаратов химической технологии (ХТ), автоматизированные системы проектирования
		Уметь У1 использовать компьютерные графические технологии проектирования аппаратов ХТ
		Владеть В1 навыками выполнения чертежей типовых аппаратов ХТ в современных графических редакторах
ПКС-4 Способен обосновывать технические решения при разработке, модернизации и техническом перевооружении технологических объектов переработки нефти и газа	ПКС-4.1 Обеспечивает выбор аппаратурного оформления технологических процессов отрасли	Знать З2 принципиальное устройство и разнообразие конструкций основных аппаратов химической технологии; основы их расчета и выбора оборудования
		Уметь У2 осуществлять расчеты и выбор аппарата для реализации типовых процессов ХТ
		Владеть В2 принципами выбора

		типовых аппаратов ХТ, методами их расчета; навыками эскизирования и выполнения чертежей аппаратов
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	3/6	36	18	-	18	36	Экзамен
очная	4/7	32	48	-	73	27	Экзамен, курсовой проект

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### Очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
<b>6 семестр</b>									
1	1	Классификация и общая характеристика машин и аппаратов химической технологии	10	-	-	6	16	ПКС-4.1	Устный опрос № 1 (Приложение 1)
2	2	Оборудование для гидромеханических процессов	10	8	-	6	24	ПКС-4.1	Устный опрос № 2 (Приложение 1)
3	3	Оборудование для тепловых процессов	16	10	-	6	32	ПКС-4.1	Устный опрос № 3 (Приложение 1)
								ПКС-4.1	Письменная работа (Задание № 1) (Приложение 2)
4	Экзамен		-	-	-	36	36	ПКС-4.1	Вопросы к экзамену (Приложение 4)
Итого:			36	18	-	54	108		
<b>7 семестр</b>									
1	4	Оборудование для массообменных процессов	12	10	-	10	32	ПКС-4.1	Устный опрос № 4 (Приложение 1)
								ПКС-4.1	Письменная работа (Задание № 2) (Приложение 2)
2	5	Оборудование для реализации химических процессов	10	10	-	9	29	ПКС-4.1	Устный опрос № 5 (Приложение 1)
3	6	Машины для перемещения	10	10	-	9	29	ПКС-4.1	Устный опрос № 6 (Приложение 1)

		жидкостей и газов							
7		Расчеты аппаратов химических производств	-	18	-	9	27	ПКС-3.1	Типовой расчет (по теме курсового проекта) (Приложение 3)
								ПКС-4.1	Типовой расчет (по теме курсового проекта) (Приложение 3)
4	Курсовой проект		-	-	-	36	36	ПКС-3.1	Защита курсового проекта (Приложение 3)
								ПКС-4.1	Защита курсового проекта (Приложение 3)
5	Экзамен		-	-	-	27	27	ПКС-3.1 ПКС-4.1	Вопросы к экзамену (Приложение 4)
Итого:			32	48	-	100	180		

### Заочная форма обучения (ЗФО)

Не реализуется

### Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется

#### 5.2. Содержание дисциплины.

##### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Введение в дисциплину. Основные понятия.

Раздел 1. *«Классификация и общая характеристика машин и аппаратов химической технологии»*. Предмет и задачи курса. Классификация машин и аппаратов химической технологии.. Общая характеристика аппаратов химических производств. Основы расчета аппаратов химической технологии .

Раздел 2. *«Оборудование для гидромеханических процессов»*. Классификация методов и аппаратов для разделения жидких и газовых неоднородных систем. Фильтры для жидкостей.. Центрифуги: осадительные Оборудование для разделения эмульсий. Оборудование для разделения газовых неоднородных систем: газосепараторы, пылеочистительное оборудование (циклоны, электрофильтры, тканевые фильтры, аппараты мокрой очистки).

Раздел 3. *«Оборудование для тепловых процессов»*. Назначение, выбор и классификация теплообменных аппаратов. Кожухотрубчатые теплообменники и их разновидности. Элементы кожухотрубчатых аппаратов. Интенсификация процесса теплообмена в кожухотрубчатых теплообменниках. Аппараты с поверхностью теплообмена, изготовленной из листового материала - пластинчатые и спиральные. Теплообменники типа «труба в трубе» и др.. Аппараты воздушного охлаждения. Перспективная теплообменная техника. Классификация трубчатых печей ; принцип их работы; разновидности печей, основные элементы. Методики расчета теплообменных аппаратов.

Раздел 4. *«Оборудование для массообменных процессов»*. Назначение и классификация массообменных аппаратов. Колонные массообменные аппараты для процессов ректификации и абсорбции: принципиальное устройство, основные элементы. Конструкции контактных массообменных устройств: разновидности тарелок и насадок и области их применения.

Отличительные особенности ректификационных колонн и абсорберов. Абсорбционно-десорбционные установки. Адсорберы, их устройство, принцип работы, разновидности. Экстракционные аппараты. Классификация, принципиальное устройство. Аппараты для сушки материалов.. Перспективная массообменная техника. Основы расчета колонных аппаратов и контактных устройств.

Раздел 5. «Оборудование для реализации химических процессов». Классификация химических процессов и реакторов. Реакционные аппараты для проведения жидкостных реакций. Перемешивающие устройства. Способы организации теплообмена. Газожидкостные реакторы. Аппараты для проведения газовых реакций на твердом катализаторе. Реакторы низкого и высокого давления. Реакторы с неподвижным и псевдоожиженным слоем катализатора. Реакторно-регенераторные блоки. Реакционно-нагревательные трубчатые печи. Основы расчета реакторов.

Раздел 6. «Машины для перемещения жидкостей и газов». Классификация насосов и компрессорных машин. Принципиальное устройство типовых насосов (центробежных, поршневых (плунжерных), ротационных и др.). Основные элементы насосов различных типов, области применения, преимущества, недостатки. Компрессорные машины (компрессоры): разновидности, основные элементы, области применения. Вакуум-насосы. Основы расчета и выбора основных разновидностей насосно-компрессорного оборудования

Раздел 7. «Расчеты аппаратов химических производств». отработка методик расчета и выбора аппаратов различных типов в соответствии с тематикой курсового проектирования. Технические характеристики типового оборудования. каталоги заводов-изготовителей.

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

#### 6 семестр

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	4	-	-	Предмет и задачи курса. Классификация машин и аппаратов химической технологии
2		6	-	-	Общая характеристика аппаратов химических производств. Основы расчета аппаратов химической технологии
3	2	2	-	-	Классификация методов и аппаратов для разделения жидких и газовых неоднородных систем.
4		4	-	-	Аппараты для разделения жидких неоднородных систем
5		4	-	-	Аппараты для разделения газовых неоднородных систем
6	3	4	-	-	Назначение, выбор и классификация теплообменных аппаратов.
7		6	-	-	Кожухотрубчатые теплообменники и их разновидности; аппараты воздушного охлаждения
8		3	-	-	Пластинчатые, спиральные теплообменники и др. типы аппаратов
9		3	-	-	Трубчатые печи
Итого:		36	-	-	

## 7 семестр

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	4	2	-	-	Назначение и классификация массообменных аппаратов.
2		4	-	-	Колонные массообменные аппараты для процессов ректификации, абсорбции, адсорбции
3		4	-	-	Разновидности контактных массообменные устройств (тарелки, насадки)
4		2	-	-	Аппараты для процессов экстракции, сушки
5	5	2	-	-	Классификация химических процессов и реакторов.
6		4	-	-	Принципиальное устройство реакторов для жидкофазных и газожидкостных процессов
7		4	-	-	Аппараты для проведения газовых реакций на твердом катализаторе. Реакторно-регенераторные блоки
8	6	2	-	-	Классификация насосов и компрессорных машин. основные параметры работы
9		4	-	-	Насосы: принципиальное устройство, области применения, основные элементы
10		4	-	-	Компрессорные машины: принципиальное устройство, области применения, основные элементы
Итого:		32	-	-	

## Практические занятия

## 6 семестр

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	2	4	-	-	Примеры расчеты аппаратов для разделения жидких неоднородных систем
2		4	-	-	Примеры расчеты аппаратов для разделения газовых неоднородных систем
3	3	6	-	-	Примеры расчета кожухотрубчатых теплообменников
4		2	-	-	Примеры расчета аппаратов воздушного охлаждения
5		2	-	-	Методики расчета пластинчатых и спиральных теплообменников
Итого:		18	-	-	-

## 7 семестр

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	4	4	-	-	Методики расчета колонных массообменных аппаратов
2		6	-	-	Примеры расчета контактных массообменных устройств
3	5	6	-	-	Методики, примеры расчета и выбора типовых реакционных аппаратов
4		4	-	-	Методики расчета аппаратов для газовых реакций с неподвижным и псевдооживленным слоем
5	6	6	-	-	Методики, примеры расчета и выбора основных разновидностей насосов

6		4	-	-	Методики расчета и принципы выбора компрессоров
7	7	6	-	-	Принципы выбора аппаратов различных типов: технические характеристики; каталоги заводов-изготовителей и др. справочная литература,
8		12	-	-	Разбор методик полного расчета типовых аппаратов (в соответствии с тематикой курсового проекта)
Итого:		48	-	-	-

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

### Самостоятельная работа студента

#### 6 семестр

Таблица 5.2.5

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1-2	12	-	-	Классификация и общая характеристика машин и аппаратов химической технологии	Подготовка к занятиям, опросу, тесту
2	3	6	-	-	Назначение и классификация массообменных аппаратов Тарельчатые колонные аппараты. Конструкции и разновидности контактных массообменных устройств (тарелок) и других внутренних устройств колонн. Насадочные колонные массообменные аппараты. Виды насадок. Устройства для распределения жидкости и пара Аппараты для проведения процессов абсорбции-десорбции, адсорбции, экстракции	Подготовка к занятиям, опросу, тесту
3	Экзамен	36	-	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		54	-	-	-	-

#### 7 семестр

Таблица 5.2.6

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	4	10	-	-	Оборудование для массообменных процессов	Подготовка к занятиям, опросу, тесту
2	5	9	-	-	Оборудование для реализации химических процессов	Подготовка к занятиям, опросу, тесту



3	6	9	-	-	Машины для перемещения жидкостей и газов	Подготовка к занятиям, опросу, тесту
4	7	9	-	-	Расчеты аппаратов химических производств	Подготовка к занятиям, опросу, тесту
5	Курсовой проект	36	-	-	-	Выполнение курсового проекта
6	Экзамен	27	-	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		100	-	-	-	-

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- мультимедийные лекции с применением иллюстративно-демонстрационных материалов;
- семинар-дискуссии с решением типовых задач и обсуждением полученных результатов.

## 6. Тематика курсовых проектов

Тематика для курсовых работ связана с изучением разновидностей типовых аппаратов химических производств, их назначением и устройством; с расчетом одного из типовых расчетов работы и выбором аппарата по итогам расчета с выполнением чертежа общего вида.

Примерные тематики курсовых проектов :

- Расчет оборудования узла азеотропной осушки и очистки
- Расчет аппаратов блока осушки углеводородного газа
- Расчет сепаратора второй ступени установки подготовки нефти
- Расчет электродегидратора установки подготовки нефти
- Расчет оборудования дожимной насосной станции
- Расчет испарителя узла ректификации
- Расчет вспомогательного оборудования газофракционирующей установки
- Расчет оборудование блока отстоя установки подготовки нефти
- Расчет аппарата воздушного охлаждения узла компримирования
- Расчет сепараторов установки подготовки газа
- Перспективное сепарационное оборудование промышленной подготовки газа
- Перспективные теплообменные аппараты нефтегазопереработки
- Расчет оборудования газофракционирующей установки
- Расчет оборудования узла стабилизации нефти
- Расчет отстойника установки предварительного сброса воды
- Расчет газовых сепараторов установки подготовки нефти
- Расчет сепаратора первой ступени установки подготовки нефти

Машины и аппараты химических производств : методические указания к практическим занятиям, к выполнению контрольных работ и курсового проекта по дисциплине «Машины и аппараты химических производств» для обучающихся направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» всех форм обучения.

## 7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

### 6 семестр

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Устный опрос № 1	15
2	Текущая работа на занятиях	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	30
2 текущая аттестация		
1	Устный опрос № 2	15
2	Текущая работа на занятиях	15
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	30
3 текущая аттестация		
1	Устный опрос № 3	20
2	Выполнение письменной работы (Задание №1)	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

### 7 семестр

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Устный опрос № 4	15
2	Текущая работа на занятиях	15
3	Устный опрос № 5	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	45
2 текущая аттестация		
1	Устный опрос № 6	15
2	Текущая работа на занятиях	15
3	Выполнение письменной работы (Задание №2)	25
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	55
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся при оценке курсового проекта представлена в таблице 8.3.

Таблица 8.3

№ п/п	Виды деятельности при выполнении курсового проекта	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Получение задания, выбор методик расчетов	10
2	Обзор литературы по теме	15
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	25
2 текущая аттестация		

1	Оценка правильности расчетов и обоснования выбора аппаратов	20
2	Оценка качества выполнения пояснительной записки и чертежа	20
3	Итоги защиты работы	35
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	75
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ (<http://webirbis.tsogu.ru/>);
- ЭБС издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com>);
- ЭБС «IPRbooks» ([www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)).

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus
2. Microsoft Windows
3. Компас-3D V18
4. Электронная информационно-образовательная среда EDUCON

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Машины и аппараты химических производств	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: акустическая система (колонки), документ - камера, телевизор, микрофоны).</p> <p>Практические занятия:</p>	625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием

	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер(ы) в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: акустическая система (колонки), документ - камера, телевизор, микрофоны).</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием</p>
	<p>Курсовой проект: Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Оснащенность: Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран (возможно наличие: акустическая система (колонки), документ - камера, телевизор, микрофоны).</p>	<p>625039, г. Тюмень, ул. Мельникайте, д. 70, аудитория определяется в соответствии с расписанием</p>

## 11. Методические указания по организации СРС

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Машины и аппараты химических производств : методические указания к практическим занятиям, к выполнению контрольных работ и курсового проекта по дисциплине «Машины и аппараты химических производств» для обучающихся направления подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» всех форм обучения / ТИУ.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Машины и аппараты химических производств : учебное пособие / Л. В. Таранова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. - 200 с. - Текст : непосредственный.

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

Дисциплина: Машины и аппараты химических производств

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

Профиль: Машины и аппараты химических производств

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-3	ПКС-3.1 Использует современные информационные технологии при проектировании технологических объектов	Знать 31 принципиальное устройство основных аппаратов химической технологии (ХТ), автоматизированные системы проектирования	Не знает устройство основных аппаратов ХТ, основы их расчета и выбора	Частично знает устройство основных аппаратов ХТ основы их расчета и выбора	В основном знает устройство основных аппаратов ХТ, основы их расчета и выбора	Владеет знаниями устройств основных аппаратов ХТ, основами их расчета и выбора
		Уметь У1 использовать компьютерные графические технологии проектирования аппаратов ХТ	Не умеет использовать графические технологии проектирования аппаратов ХТ	Умеет частично использовать графические технологии проектирования аппаратов ХТ	Умеет в основном использовать графические технологии проектирования аппаратов ХТ	Демонстрирует умение использовать графические технологии проектирования аппаратов ХТ
		Владеть В1 навыками выполнения чертежей типовых аппаратов ХТ в современных графических редакторах	Не владеет навыками выполнения чертежей типовых аппаратов ХТ в графических редакторах	Частично владеет принципами выполнения чертежей типовых аппаратов ХТ в графических редакторах	Владеет в основном выполнением чертежей типовых аппаратов ХТ в графических редакторах	Владеет на высоком уровне выполнения чертежей типовых аппаратов ХТ в графических редакторах

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-4	ПКС-4.1 Обеспечивает выбор аппаратурного оформления технологических процессов отрасли	Знать З2 принципиальное устройство и разнообразие конструкций основных аппаратов химической технологии; основы их расчета и выбора оборудования	Не знает принципиальное устройство и разнообразие конструкций основных аппаратов химической технологии; основы их расчета и выбора оборудования	Частично знает принципиальное устройство и разнообразие конструкций основных аппаратов химической технологии; основы их расчета и выбора оборудования	В основном знает принципиальное устройство и разнообразие конструкций основных аппаратов химической технологии; основы их расчета и выбора оборудования	Владеет знаниями принципиального устройства и разнообразия конструкций основных аппаратов химической технологии; основы их расчета и выбора оборудования
		Уметь У2 осуществлять расчеты и выбор аппарата для реализации типовых процессов ХТ	Не умеет осуществлять расчеты и выбор аппарата для реализации типовых процессов ХТ	Умеет частично осуществлять расчеты и выбор аппарата для реализации типовых процессов ХТ	Умеет в основном осуществлять расчеты и выбор аппарата для реализации типовых процессов ХТ	Демонстрирует умение осуществления расчетов и выбора аппарата для реализации типовых процессов ХТ
		Владеть В2 принципами выбора типовых аппаратов ХТ, методами их расчета; навыками эскизирования и выполнения чертежей аппаратов	Не владеет принципами выбора типовых аппаратов ХТ, методами их расчета; навыками эскизирования и выполнения чертежей аппаратов	Частично владеет принципами выбора типовых аппаратов ХТ, методами их расчета; навыками эскизирования и выполнения чертежей аппаратов	Владеет в основном принципами выбора типовых аппаратов ХТ, методами их расчета; навыками эскизирования и выполнения чертежей аппаратов	Владеет на высоком уровне принципами выбора типовых аппаратов ХТ, методами их расчета; навыками эскизирования и выполнения чертежей аппаратов

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Машины и аппараты химических производств

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

Направленность (профиль): Машины и аппараты химических производств

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	<b>Поникаров, И. И.</b> Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки : учебник / И. И. Поникаров, М. Г. Гайнуллин. - 6-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2020. - 604 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/130190">https://e.lanbook.com/book/130190</a> . - ЭБС "Лань"	ЭР*	30	100	+
2	<b>Таранова, Любовь Викторовна</b> <b>Машины и аппараты химических производств</b> : учебное пособие / Л. В. Таранова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. - 200 с. : ил. - Электронная библиотека ТИУ.	26+ЭР*	30	100	+
3	Таранова, Любовь Викторовна. Теплообменные аппараты и методы их расчета : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям : 240801 "Машины и аппараты химических производств", 240401 "Химическая технология органических веществ" / Л. В. Таранова ; ТюмГНГУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 198 с.	38+ЭР*	30	100	+
4	Семакина, О. К. Машины и аппараты химической технологии, нефтехимии и биотехнологии: учебное пособие : учебное пособие / О. К. Семакина. - Москва : ТПУ (Томский Политехнический Университет), 2014. - URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62926">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62926</a> . - ЭБС Лань.	ЭР*	30	100	+
5	Таранова, Любовь Викторовна. Машины и аппараты химических производств : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям : 240801 "Машины и аппараты химических производств", 240401 "Химическая технология органических веществ" / Л. В. Таранова. - ТюмГНГУ, 2012. - 240 с.	37+ЭР*	30	100	+

ЭР\* – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

## Лист согласования

Внутренний документ " Машины и аппараты химических производств \_2023\_18.03.02\_МХПб"

Документ подготовил: Майорова Ольга Олеговна

Документ подписал: Мозырев Андрей Геннадьевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
31 2F 8D AF 2B 59 72 07	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Мозырев Андрей Геннадьевич		Согласовано		
5D 0E E9 7D AD 2F E4 5D	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
5A 75 76 26 3B FE 18 E8	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано		