


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о подписи:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 28.06.2024 15:23:47  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН  
  
А.Г.Мозырев  
« 30 » 08 2021 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Процессы и аппараты химической технологии

направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

направленность (профиль): Химическая технология переработки нефти и газа

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП 18.03.01 Химическая технология, профиль Химическая технология переработки нефти и газа к результатам освоения дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии».

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры «Переработка нефти и газа»

Протокол № д от «30» ав 2021 г.

Заведующий кафедрой  А. Г. Мозырев

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  А. Г. Мозырев

«30» ав 2021 г.

Рабочую программу разработал:

О.П. Дерюгина, доцент кафедры ПНГ, к.т.н.

  
(О.П.Дерюгина)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование комплекса знаний, умений и навыков понимать физико-химическую сущность процессов, их аппаратурное оформление, освоение методов расчета процессов и аппаратов химической технологии и их использование в технологической деятельности.

Кроме того, изучение дисциплины служит целям формирования мировоззрения, развития интеллекта, эрудиции, формирования профессиональных компетенций в химической технологии.

Задачи дисциплины:

- изучение теоретических основ основных процессов и аппаратов химической технологии; принципиального устройства аппаратов;
- формирование умения обосновывать принятие конкретного практического решения при разработке технологического процесса;
- получение навыков расчета основных технологических процессов и их аппаратурного оформления.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

*знания:*

- теоретических основ основных гидромеханических и тепло-массообменных процессов;
- принципиального устройства аппаратов гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;
- основных физико-химических и термодинамических свойств жидкостей, газов и твердых тел, основных методов их определения и расчёта;
- методов расчета типовых процессов и аппаратов химической технологии;

*умения:*

- выбирать технологические средства и технологии основных гидромеханических, тепловых и массообменных процессов;
- выполнять расчеты основных процессов и аппаратов;
- применять на практике методы расчета основных процессов;
- выполнить типовой проект теплообменного и массообменного аппарата;

*владение:*

- практическими навыками при разработке технологических процессов и выборе аппаратурного оформления для проведения данных процессов;
- методами оптимизации режимных технологических параметров проведения типовых химико-технологических процессов и работы технологического оборудования.

Содержание дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Физика», «Начертательная геометрия и компьютерная графика», «Проектная деятельность», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Материаловедение» и служит основой для освоения дисциплин: «Первичная переработка нефти и попутного нефтяного газа», «Расчет и конструирование элементов оборудования нефтегазопереработки», «Устройство и эксплуатация оборудования нефтепереработки и нефтехимии», «Совершенствование технологии процессов нефтепереработки и нефтехимии», «Техническое обслуживание и ремонт оборудования отрасли», «Технология нефтехимических производств», «Химическая технология переработки нефти и газа», «Технология полимерных материалов», «Технология смазочных материалов».

## 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
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Владеет навыками использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач.	Знать: З1 законы, теории, уравнения процессов и аппаратов химической технологии при решении практических задач
		Уметь: У1 применять знания законов, теорий, уравнений процессов и аппаратов химической технологии при решении практических задач
		Владеть: В1 навыками использования законов, теорий, уравнений процессов и аппаратов химической технологии при решении практических задач
	ОПК-2.4 Определяет характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывает параметры и выбирает аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса.	Знать: З2 основные характеристики движения жидкостей и газов; основы теории тепловых и массообменных процессов, их характеристики; основные задачи и методы расчета тепловых и массообменных процессов, включая расчеты основных показателей; устройство и работу основных типовых конструкций теплообменной и массообменной аппаратуры для конкретного химико-технологического процесса
Уметь: У2 определять основные характеристики движения жидкостей и газов; использовать основы теории тепловых и массообменных процессов, их характеристики для решения практических задач; проводить расчеты тепловых и массообменных процессов, включая расчеты основных показателей; проводить тепловой и конструктивный расчёты теплообменников различного назначения, проводить их поверочные расчёты; подбирать нормализованные варианты конструкций теплообменных аппаратов для решения практических задач теплообмена; выполнять технологические расчёты с подбором нормализованных		

		конструкций контактных устройств для проведения массообменных процессов
		Владеть: В2 методиками расчета основных характеристик движения жидкостей и газов; методиками расчета теплообменного и массообменного оборудования; навыками проектирования простейших типовых аппаратов, включая насосное и компрессорное оборудование, а так же гидромеханическое оборудование для разделения неоднородных систем

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 11 зачетных единиц, 396 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/5	34	18	-	56	экзамен
заочная	3/5	8	8	-	56	экзамен
очная	3/6	18	18	18	54	экзамен
заочная	3/6	6	6	6	90	экзамен
очная	4/7	32	32	16	100	экзамен, курсовой проект
заочная	4/7	6	8	10	192	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>5 семестр</b>									
1	1	Основы гидравлики	6	3	-	3	12	ОПК-2.2	Тест; письмен. домашнее задание
2	2	Гидростатика. Практическое применение основных законов гидростатики.	4	2	-	5	11		Тест
3	3	Гидродинамика. Прикладные задачи	8	5	-	4	17	ОПК-2.2 ОПК-2.4	Тест

		гидродинамики.							
4	4	Перемещение жидкостей и газов.	8	4	-	4	16		Тест
5	5	Гидромеханические процессы.	8	4	-	4	16		Тест
6	Экзамен		-	-	-	36	36		Экзаменационные вопросы и задания
Итого:			34	18	-	56	108	-	-
<b>6 семестр</b>									
1	6	Роль и значение тепловых процессов в химической технологии.	3	3	-	3	9	ОПК-2.2 ОПК-2.4	Тест
2	7	Передача теплоты теплопроводностью. Конвективный теплообмен.	3	3	-	3	9		Тест
3	8	Теплопередача. Способы подвода и отвода теплоты.	3	3	-	3	9		Тест
4	9	Теплообменные аппараты.	5	5	12	3	25		Тест; письменное домашнее задание
5	10	Выпаривание.	2	2	6	3	13		Тест
6	11	Трубчатые печи.	2	2	-	3	7		Тест
7	Экзамен		-	-	-	36	36		Экзаменационные вопросы и задания
Итого:			18	18	18	54	108	-	-
<b>7 семестр</b>									
1	12	Теоретические основы массообменных процессов.	6	6	-	5	17	ОПК-2.2 ОПК-2.4	Тест
2	13	Основы расчета массообменных аппаратов. Ректификация.	12	12	12	5	41		Тест
3	14	Характеристика процессов абсорбции, десорбции, адсорбции. Аппаратурное оформление.	4	4	-	5	13		Тест
4	15	Теоретические основы процесса сушки. Аппаратурное оформление.	4	4	4	6	18		Тест
5	16	Экстракция.	4	4	-	6	14		Тест
6	17	Мембранные процессы разделения.	2	2	-	6	10		Тест
7	Курсовой проект		-	-	-	40	40		Устный опрос
8	Экзамен		-	-	-	27	27		Экзаменационные вопросы и задания
Итого:			32	32	16	100	180	-	-

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
<b>5 семестр</b>									
1	1	Основы гидравлики	1	1	-	6	8	ОПК-2.2	Тест
2	2	Гидростатика. Практическое применение основных законов гидростатики.	1	1	-	5	7		Тест
3	3	Гидродинамика. Прикладные задачи гидродинамики.	2	2	-	7	11	ОПК-2.2 ОПК-2.4	Тест
4	4	Перемещение жидкостей и газов.	2	2	-	7	11		Тест
5	5	Гидромеханические процессы.	2	2	-	7	11		Тест
6	Контрольная работа		-	-	-	15	15		письмен. домашнее задание
7	Экзамен		-	-	-	9	9		Экзаменационные вопросы и задания
Итого:			8	8	-	56	72	-	-
<b>6 семестр</b>									
1	6	Роль и значение тепловых процессов в химической технологии.	1	1	-	10	12	ОПК-2.2 ОПК-2.4	Тест
2	7	Передача теплоты теплопроводностью. Конвективный теплообмен.	1	1	-	12	14		Тест
3	8	Теплопередача. Способы подвода и отвода теплоты.	1	1	-	12	14		Тест
4	9	Теплообменные аппараты.	2	2	4	5	13		Тест
5	10	Выпаривание.	0,5	0,5	2	12	15		Тест
6	11	Трубчатые печи.	0,5	0,5	-	15	16		Тест
7	Контрольная работа		-	--		15	15		письмен. домашнее задание
8	Экзамен		-	-	-	9	9		Экзаменационные вопросы и задания
Итого:			6	6	6	90	108	-	-
<b>7 семестр</b>									
1	12	Теоретические основы массообменных процессов.	1	2,5	-	30,5	34	ОПК-2.2 ОПК-2.4	Тест
2	13	Основы расчета массообменных аппаратов. Ректификация.	2	3	8	35	48		Тест
3	14	Характеристика процессов абсорбции, десорбции,	1	1	-	20	22		Тест

		адсорбции. Аппаратурное оформление.							
4	15	Теоретические основы процесса сушки. Аппаратурное оформление.	1	1	2	25	29		Тест
5	16	Экстракция.	0,5	0,5	-	20	21		Тест
6	17	Мембранные процессы разделения.	0,5	-	-	12,5	13		Тест
7	Курсовой проект		-	-	-	40	40		Устный опрос
8	Экзамен		-	-	-	9	9		Экзаменационные вопросы и задания
Итого:			6	8	10	192	216	-	-

### Очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Не реализуется.

#### 5.2. Содержание дисциплины

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

#### Раздел 1. Основы гидравлики.

Предмет и задачи курса процессов и аппаратов химической технологии. Классификация основных процессов и аппаратов химической технологии. Основы расчета материальных и тепловых балансов. Основы расчета аппаратов химической технологии. Представление о жидкостях как о сплошных средах. Капельные и упругие жидкости. Идеальная и реальная жидкость. Основные физические свойства жидкостей: плотность и удельный вес, давление, вязкость, поверхностное натяжение.

#### Раздел 2. Гидростатика. Практическое применение основных законов гидростатики.

Основные задачи гидростатики. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Прикладные задачи и практическое приложение основных законов гидростатики: определение сил давления на дно и стенки сосудов и аппаратов; принципы работы гидростатических машин; устройство основных приборов для практического измерения уровня давлений.

#### Раздел 3. Гидродинамика. Прикладные задачи гидродинамики.

Понятие объемного и массового расходов. Режимы движения жидкости в трубопроводах. Понятие эквивалентного диаметра и гидравлического радиуса. Уравнение Бернулли. Гидравлическое сопротивление в трубопроводах. Потери напора на трение и на местных сопротивлениях. Расчет требуемого диаметра трубопровода. Рекомендуемые скорости пара, газа и жидкости в трубопроводах. Понятие условного диаметра и условного давления. Основные прикладные задачи гидродинамики. Основные и производные критерии гидродинамического подобия.

#### Раздел 4. Перемещение жидкостей и газов.

Общие понятия о гидравлических машинах. Классификация насосов; основные параметры насосов; области применения насосов различных типов. Устройство и принцип действия центробежных, поршневых и др. насосов. Классификация компрессорных машин. Основы процесса сжатия газов. Устройство и принцип действия центробежных и поршневых компрессоров; компрессоры других типов.

#### Раздел 5. Гидромеханические процессы.

Классификация неоднородных систем и методов их разделения. Определение, основные свойства и характеристики неоднородных систем. Основы составления материального баланса процессов разделения. Процессы отстаивания, фильтрование; разделение под действием центробежных сил. Устройство и принцип работы отстойников, фильтров, циклонов,



центрифуг. Мокрая очистка газов. Физико-химические основы процесса разделения и принципы аппаратурного оформления.

#### **Раздел 6. Роль и значение тепловых процессов в химической технологии.**

Общие сведения о тепловых процессах; характеристика основных тепловых процессов. Способы передачи тепла; Движущая сила теплообмена. Тепловые балансы. Назначение, цель и методы составления тепловых балансов.

#### **Раздел 7. Передача теплоты теплопроводностью. Конвективный теплообмен.**

Температурное поле, его основные параметры и характеристики. Уравнение теплопроводности Фурье. Коэффициент теплопроводности. Уравнение теплоотдачи (закон охлаждения Ньютона-Рихмана). Коэффициент теплоотдачи. Тепловой пограничный слой. Тепловое подобие и основные критерии теплового подобия. Теплообмен излучением.

#### **Раздел 8. Теплопередача. Способы подвода и отвода теплоты.**

Основное уравнение теплопередачи при постоянных и переменных температурах теплоносителей. Принципы расчета коэффициентов теплопередачи. Движущая сила процессов теплопередачи. Классификация теплоносителей, их сравнительная характеристика и области применения.

#### **Раздел 9. Теплообменные аппараты.**

Классификация теплообменных аппаратов, их конструктивные характеристики и особенности практического их использования. Каталоги и ТУ на теплообменную аппаратуру. Основные методы теплового расчета теплообменных аппаратов. общий принцип действия.

#### **Раздел 10. Выпаривание.**

Назначение и сущность процессов выпаривания. Движущая сила процесса. Однократный и многократный процессы выпаривания. Основные типовые конструкции выпарных аппаратов и схемы выпарных установок. Материальный и тепловой балансы процессов выпаривания. Виды температурных потерь в выпарных установках.

#### **Раздел 11. Трубчатые печи.**

Трубчатые печи, их назначение, устройство и принцип действия. Классификация трубчатых печей, основные элементы. Основные показатели работы трубчатых печей.

#### **Раздел 12. Теоретические основы массообменных процессов.**

Значение процессов массопереноса в химической технологии. Движущая сила процессов массопереноса, классификация и общая характеристика массообменных процессов. Способы выражения состава фаз. Материальный баланс массообменного процесса. Равновесие при массопередаче; Основные законы межфазового равновесия (правило фаз Гиббса, Дальтона, Генри и Рауля. Понятие теоретической тарелки. Основное уравнение массопередачи. Молекулярная диффузия, закон Фика. Конвективная диффузия, закон Шюкарева.

#### **Раздел 13. Основы расчета массообменных аппаратов. Ректификация.**

Основы расчета массообменных аппаратов. Сущность процессов перегонки и ректификации; виды перегонки. Принцип ректификации. Характеристики двухфазных (бинарных) систем жидкость-пар. Ректификация бинарных смесей: сущность процесса; принцип действия ректификационной колонны. Материальный баланс колонны, кривая равновесия и рабочие линии процесса. Понятие флегмового и парового числа; минимальные потоки орошения и пара. Методы расчета числа теоретических тарелок. Графические методы расчета процесса ректификации. Тепловой баланс ректификационной колонны. Способы поддержания температурного режима колонн. Принципиальная схема ректификационной установки. Ректификация многокомпонентных смесей. Классификация ректификационных колонн.

#### **Раздел 14. Характеристика процессов абсорбции, десорбции, адсорбции. Аппаратурное оформление.**

Общая характеристика сорбционных процессов. Принципиальная схема абсорбционно-десорбционной установки. Основные факторы, влияющие на процессы абсорбции и десорбции. Материальный и тепловой баланс абсорбера. Устройство абсорберов и десорберов; тарельчатые и насадочные аппараты.

#### **Раздел 15. Теоретические основы процесса сушки, Аппаратурное оформление.**

Физическая сущность процесса сушки. Статика сушки, движущая сила процесса. Основные свойства влажного воздуха. Диаграмма Рамзина. Материальный баланс процесса сушки. Принципиальные схемы сушильных процессов. Кинетика сушки. Основные конструкции сушилок, их характеристика.

#### Тема 16. Экстракция.

Основные закономерности экстракции. Устройство и принцип действия экстракторов. Одноступенчатая и многоступенчатая экстракция из двухкомпонентных растворов. Экстракция в противоточных колонных аппаратах.

#### Тема 17. Мембранные процессы разделения.

Классификация мембранных процессов (обратный осмос, ультрафильтрация, диализ, электродиализ и др.). Практическое применение мембранных процессов разделения в современной химической технологии. Типы мембран и их основные характеристики. Общая характеристика аппаратного оформления мембранных процессов разделения.

### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

#### Лекционные занятия

##### 5 семестр

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	6	1	-	Основы гидравлики
2	2	4	1	-	Гидростатика. Практическое применение основных законов гидростатики.
3	3	8	2	-	Гидродинамика. Прикладные задачи гидродинамики.
4	4	8	2	-	Перемещение жидкостей и газов.
5	5	8	2	-	Гидромеханические процессы.
Итого:		34	8	-	-

##### 6 семестр

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	6	3	1	-	Роль и значение тепловых процессов в химической технологии.
2	7	3	1	-	Передача теплоты теплопроводностью. Конвективный теплообмен.
3	8	3	1	-	Теплопередача. Способы подвода и отвода теплоты.
4	9	5	2	-	Теплообменные аппараты.
5	10	2	0,5	-	Выпаривание.
6	11	2	0,5	-	Трубчатые печи.
Итого:		18	6	-	-

##### 7 семестр

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	12	6	1	-	Теоретические основы массообменных процессов.
2	13	12	2	-	Основы расчета массообменных аппаратов. Ректификация.
3	14	4	1	-	Характеристика процессов абсорбции, десорбции, адсорбции. Аппаратурное оформление.
4	15	4	1	-	Теоретические основы процесса сушки. Аппаратурное оформление.

5	16	4	0,5	-	Экстракция.
6	17	2	0,5	-	Мембранные процессы разделения.
Итого:		32	6	-	-

**Практические занятия**  
**5 семестр**

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	1	-	Основные системы единиц измерения физических величин. Основные физические свойства жидкостей.
2	2	2	1	-	Основное уравнение гидростатики.
3	3	5	2	-	Режимы движения жидкостей. Уравнение Бернулли. Гидравлические сопротивления
4	4	4	2	-	Центробежные насосы. Расчет основных параметров насосов.
5	5	4	2	-	Гидромеханические расчеты. Расчет циклонов и центрифуг.
Итого:		18	8	-	-

**6 семестр**

Таблица 5.2.5

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	6	3	1	-	Теплофизические свойства жидкостей и их определение.
2	7	3	1	-	Теплоотдача. Критериальные уравнения для тепловых процессов при различных видах движения сред.
3	8	3	1	-	Основное уравнение теплопередачи. Определение поверхности теплообмена.
4	9	5	2	-	Расчет теплообменных аппаратов; выбор стандартизованных теплообменников.
5	10	2	0,5	-	Устройство выпарного аппарата и расчет основных его параметров.
6	11	2	0,5	-	Основные конструкции трубчатых печей. Расчет процесса горения.
Итого:		18	6	-	-

**7 семестр**

Таблица 5.2.6

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	12	6	2,5	-	Расчет состава равновесных фаз для бинарных систем жидкость-пар.
2	13	12	3	-	Графические методы расчета ректификационных колонн для разделения бинарных смесей. Материальный и тепловой баланс ректификационной колонны. Расчет габаритных размеров
3	14	4	1	-	Основы расчета абсорберов и десорберов.
4	15	4	1	-	Материальный и тепловой баланс процесса сушки, диаграмма Рамзина
5	16	4	0,5	-	Расчет процесса экстракции в системе жидкость-жидкость.
6	17	2	-	-	Мембранные процессы.
Итого:		32	8	-	-

## Лабораторные работы

6 семестр

Таблица 5.2.7

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	9	4	4	-	Изучение процесса теплопередачи в теплообменнике типа «Труба в трубе» / Виртуальная лабораторная работа "Изучение процесса передачи тепла в теплообменнике типа "труба в трубе"
2	9	4		-	Определение коэффициента теплоотдачи от поверхности к псевдооживленному слою// Виртуальная лабораторная работа "Определение коэффициента теплоотдачи от поверхности к псевдооживленному слою"
3	9	4		-	Изучение процесса передачи тепла в пластинчатом теплообменнике.
4	10	6	2	-	Изучение процесса выпаривания в однокорпусной выпарной установке
Итого:		18	6	-	-

7 семестр

Таблица 5.2.8

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	13	8	6	-	Изучение процесса ректификации бинарной смеси
2	13	4		-	Изучение гидравлики барботажных тарелок
3	15	4	4	-	Изучение кинетики процесса сушки.
Итого:		16	10	-	-

## Самостоятельная работа студента

5 семестр

Таблица 5.2.9

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	3	6	-	Основы гидравлики.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию; выполнение самостоятельного домашнего задания
2	2	5	5	-	Гидростатика. Практическое применение основных законов гидростатики.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию
3	3	4	7	-	Гидродинамика. Прикладные задачи гидродинамики.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию
4	4	4	7	-	Перемещение жидкостей и газов.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию

5	5	4	7	-	Гидромеханические процессы.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию
18	1-5	-	15	-	-	Контрольная работа
20	Экзамен	36	9	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		56	56	-	-	-

### 6 семестр

Таблица 5.2.10

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	6	3	10	-	Роль и значение тепловых процессов в химической технологии.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию
2	7	3	12	-	Передача теплоты теплопроводностью. Конвективный теплообмен.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию
3	8	3	12	-	Теплопередача. Способы подвода и отвода теплоты.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию
4	9	3	5	-	Теплообменные аппараты.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию; выполнение самостоятельного домашнего задания; выполнение отчета к лабораторной работе
5	10	3	12	-	Выпаривание.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию; выполнение отчета к лабораторной работе
6	11	3	15	-	Трубчатые печи.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию
7	6-11	-	15	-	-	Контрольная работа
8	Экзамен	36	9	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		54	90	-	-	-

### 7 семестр

Таблица 5.2.11

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	12	5	30,5	-	Теоретические основы массообменных процессов.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию;

2	13	5	35	-	Основы расчета массообменных аппаратов. Ректификация.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию; выполнение отчета к лабораторной работе;
3	14	5	20	--	Характеристика процессов абсорбции, десорбции, адсорбции. Аппаратурное оформление.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию;
4	15	6	25		Теоретические основы процесса сушки. Аппаратурное оформление.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию; выполнение отчета к лабораторной работе;
5	16	6	20	-	Экстракция.	Изучение теоретического материала по разделу; подготовка к практическому занятию;
6	17	6	12,5	-	Мембранные процессы разделения.	Изучение теоретического материала по разделу;
19	Курсовой проект	40	40	-	-	Подготовка КП
20	Экзамен	27	9	-	-	Подготовка к экзамену
Итого:		100	192	-	-	-

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

– визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);

### 6. Тематика курсовых проектов

Выполнение курсового проекта является итоговой формой оценки результатов обучения и изучения студентами курса «Процессов и аппаратов химической технологии». Студенты самостоятельно под руководством преподавателя выполняют проектные задания по расчёту типовых аппаратов. Результаты расчётов оформляются в виде расчётно-пояснительной записки и графической части проекта, выполненных в полном соответствии с требованиями правил ЕСКД: РПЗ оформляются с использованием ПК; графическая часть представляется чертежом общего вида аппарата (лист ф.А1).

Разработанные контролирующие материалы позволяют оценить степень усвоения теоретических и практических знаний, приобретенные умения и способствуют формированию профессиональных компетенций обучающихся. К защите допускается студент, выполнивший задание в установленном объеме и оформивший его в соответствии выше приведенным требованиям. Курсовой проект принимается руководителем проектирования. Студент делает доклад (5-7 мин). Оценка курсового проекта должна включать в себя оценку качества расчета и оформления записки, оценку качества выполнения графической части проекта, уровня доклада и ответа на поставленные вопросы.

*Примерные темы курсовых проектов:*

- Рассчитать и спроектировать этановую ректификационную колонну для отбензинивания попутного нефтяного газа производительностью 35000 кг/ч по сырью);

- Рассчитать и спроектировать ректификационную колонну для выделения этан-пропановой фракции газодиффузионной установки производительностью по сырью 430000 кг/ч;

- Рассчитать и спроектировать ректификационную колонну для разделения бинарной смеси н-гептан- н-октан производительностью 13500 кг/ч по сырью;
- Рассчитать и подобрать стандартный кожухотрубчатый конденсатор-холодильник для конденсации смеси ацетон-бензол производительностью 24,5 т/ч;
- Рассчитать и подобрать стандартный аппарат воздушного охлаждения для охлаждения смеси ацетон-бензол производительностью 26400 кг/ч;

## 7. Контрольные работы

### 7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Данный вид контроля осуществляется в письменном виде и представляет собой решение практических задач по расчёту типовых задач по процессам и аппаратам химической технологии. Контрольные работы по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» в соответствии с учебным планом выполняются обучающимися в 5 и 6 семестрах. Трудоемкость контрольной работы в каждом семестре составляет 15 часов.

### 7.2. Тематика контрольных работ.

Темы и варианты контрольной работы, выполняемой в 5 семестре представлены в методических указания по организации самостоятельной работы и выполнению контрольных работ по данной дисциплине.

Тематика контрольной работы в 6 семестре посвящена определению теплового потока, ориентировочной поверхности теплообмена и подбору стандартизованного теплообменного аппарата по условиям задачи в соответствии с ТУ или ГОСТ.

## 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 таблицах 8.1.1-8.1.3.

### 5 семестр

Таблица 8.1.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Выполнение самостоятельной домашней работы по теме 1	10
2	Практическое занятие по теме 2	5
3	Тест по темам 1-3 лекционных занятий	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	35
2 текущая аттестация		
1	Практическое занятие по теме 3 и 4	10
2	Тест по теме 4 лекционных занятий	25
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	35
3 текущая аттестация		
1	Практическое занятие по теме 5	10
2	Тест по теме 5 лекционных занятий	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	30
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 6 семестр

Таблица 8.1.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Практическое занятие по темам 6-7	5
2	Лабораторная работа по теме 9 - Изучение процесса теплопередачи в теплообменнике типа «Груба в трубе»	5
3	Лабораторная работа по теме 9 - Изучение процесса теплопередачи «Определение коэффициента теплоотдачи от поверхности к псевдооживленному слою»	5
4	Тест по темам 6-7 лекционных занятий	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	35
2 текущая аттестация		
1	Практическое занятие по темам 8-9	5
2	Выполнение самостоятельной домашней работы по теме 9	5
3	Лабораторная работа по теме 9 – «Изучение процесса передачи тепла в пластинчатом теплообменнике».	5
4	Тест по темам 8-9 лекционных занятий	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	35
3 текущая аттестация		
1	Практическое занятие по темам 10-11	5
2	Лабораторная работа по теме 10 – «Изучение процесса выпаривания в однокорпусной выпарной установке»	5
3	Тест по теме 10-11 лекционных занятий	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	30
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 7 семестр

Таблица 8.1.3

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Практическое занятие по теме 12	10
2	Лабораторная работа по теме 13 – «Изучение гидравлики барботажных тарелок»	5
3	Тест по теме 12 лекционных занятий	20
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	35
2 текущая аттестация		
1	Практическое занятие по темам 13-14	10
2	Лабораторная работа по теме 13 – «Изучение процесса ректификации бинарной смеси».	5
3	Тест по темам 13-14 лекционных занятий	20
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	35
3 текущая аттестация		
1	Практическое занятие по темам 15-16	5
2	Лабораторная работа по теме 15 – «Изучение кинетики процесса сушки»	5
3	Тест по теме 15-17 лекционных занятий	20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	30
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблицах 8.1.4 -8.1.6.



## 5 семестр

Таблица 8.1.4

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Практическое занятие по темам 1-5	10
2	Контрольная работа	10
3	Тест по темам 1-3 лекционных занятий	30
4	Тест по теме 4 лекционных занятий	30
5	Тест по теме 5 лекционных занятий	20
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 6 семестр

Таблица 8.1.5

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Практическое занятие по темам 6-11	10
2	Лабораторная работа по теме 9 «Изучение процесса теплопередачи в теплообменнике типа «Труба в трубе»	5
3	Лабораторная работа по теме 10 «Изучение процесса выпаривания в однокорпусной выпарной установке»	5
4	Контрольная работа	10
5	Тест по темам 6-7 лекционных занятий	25
6	Тест по темам 8-9 лекционных занятий	25
7	Тест по темам 10-11 лекционных занятий	20
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 7 семестр

Таблица 8.1.6

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Практическое занятие по темам 12-17	0-10
2	Лабораторная работа по теме 13 «Изучение гидравлики барботажных тарелок»	0-5
3	Лабораторная работа по теме 15 «Изучение кинетики процесса сушки е»	0-5
3	Тест по темам 12-13 лекционных занятий	30
4	Тест по темам 14-15 лекционных занятий	30
5	Тест по темам 16-17 лекционных занятий	20
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.4. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся по курсовому проектированию представлена в таблице 8.1.7.

Таблица 8.1.7

№ п/п	Виды деятельности при выполнении курсового проекта	Баллы
1	Анализ задания и всех имеющихся исходных данных для его выполнения и определение недостающих характеристик	5
2	Выбор расчетных методик и формул (методов исследования) для решения поставленных задач	5
3	Решение поставленных задач	30
4	Анализ полученного решения и его качественная оценка (Практическая значимость полученных результатов)	10
5	Оценка защиты курсового проекта	50
	<b>Итого</b>	<b>100</b>

## 7. 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:

- Полнотекстовая база данных ТИУ (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. Zoom
4. Компас-3D V18
5. Архиватор 7-Zip
6. Виртуальная лабораторная работа "Изучение процесса передачи тепла в теплообменнике типа "труба в трубе"
7. Виртуальная лабораторная работа "Определение коэффициента теплоотдачи от поверхности к псевдооживленному слою"

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: Моноблок (или компьютер в комплекте); проектор; акустическая система (колонки) (при наличии); интерактивная доска (или мультимедийная доска)
2	-	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: Моноблок (или компьютер в комплекте); проектор; акустическая система (колонки) (при наличии); интерактивная доска (или мультимедийная доска)
3	Лаборатория процессов и аппаратов нефтегазопереработки Столы, стулья Компьютер в комплекте Проектор Интерактивная доска Ареометр АОН-1 (набор 19 шт.); Лабораторная установка "Изучение	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации: Моноблок (или компьютер в комплекте)

	процесса адсорбции"; Лабораторная установка "Изучение процессов фильтрования"; Лабораторная установка "Изучение политропных процессов"; Лабораторная установка "Изучение работы насосов"; Лабораторная установка "Изучение гидродинамических процессов"; Лабораторная установка "Изучение тепловых процессов"; Лабораторная установка "Изучение способов сушки"; Лабораторная установка "Изучение работы ректификационной колонны"; Лабораторная установка "Изучение процесса выпаривания"; Мультимедийная доска Screen Media; Штатив ПЭ-2700; Штатив ПЭ-2700; Штатив ПЭ-2700; Весы электронные АН-620СЕ; Термометр; Термометр; Термометр; Термометр; Насос вакуумный VPA-2D; Полуавтоматическая комбинированная установка по фракционной разгонке сырой нефти AUTOMAXX 9400	
4	-	Учебная аудитория для курсового проектирования: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Моноблок
5	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: Учебная мебель: Учебные столы, стулья, доска аудиторная, компьютер в комплекте.
6	-	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Столы, стулья, шкафы, стеллаж

## 9. Методические указания по организации СРС

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

Дерюгина О.П. Расчеты основных процессов и аппаратов переработки углеводородных газов [Текст]: учебное пособие / Дерюгина О.П., Корешкова Е.В., Скворцова Е.Н. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2021 г. – 81 с.

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

Методические указания по организации самостоятельной работы и выполнению контрольных работ по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» для обучающихся по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» всех форм обучения / сост. О. П. Дерюгина; Тюменский индустриальный университет. - Тюмень: Издательский центр БИК, ТИУ, 2020. – 39 с

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Процессы и аппараты химической технологии

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химическая технология переработки нефти и газа

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ОПК-2. Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2 Владеет навыками использования знаний физических законов, химии и математики при решении практических задач	Знать: 31 законы, теории, уравнения процессов и аппаратов химической технологии при решении практических задач	Не знает законы, теории, уравнения процессов и аппаратов химической технологии, которые необходимо использовать при решении практических задач	Знает законы, теории, уравнения процессов и аппаратов химической технологии, которые необходимо использовать при решении практических задач, но допускает при этом значительные неточности и погрешности	Знает законы, теории, уравнения процессов и аппаратов химической технологии, которые необходимо использовать при решении практических задач, но допускает при этом незначительные неточности и погрешности	Демонстрирует исчерпывающие знания законов, теорий, уравнений процессов и аппаратов химической технологии, которые необходимо использовать при решении практических задач
			Не умеет применять законы, теории, уравнения процессов и аппаратов химической технологии при решении практических задач	Умеет применять законы, теории, уравнения процессов и аппаратов химической технологии при решении практических задач, но эти задачи вызывают значительные затруднения	Умеет применять законы, теории, уравнения процессов и аппаратов химической технологии при решении практических задач, но эти задачи вызывают незначительные затруднения	В совершенстве умеет применять знания законов, теорий, уравнений процессов и аппаратов химической технологии при решении практических задач

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	Код и наименование результата обучения по дисциплине  Владеть: В1 навыками использования законов, теорий, уравнений аппаратов химической технологии при решении практических задач	Не владеет навыками использования законов, теорий, уравнений аппаратов химической технологии при решении практических задач	Владеет навыками использования законов, теорий, уравнений аппаратов химической технологии при решении практических задач, допуская значительные неточности и погрешности	Владеет навыками использования законов, теорий, уравнений аппаратов химической технологии при решении практических задач, допуская незначительные погрешности	Владеет в совершенстве использованием законов, теорий, уравнений процессов и аппаратов химической технологии при решении практических задач
ОПК-2.4. Определяет характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов и аппаратов тепло- и массопередачи; рассчитывает параметры и выбирает аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса.	Знать: 32 основные характеристики движения жидкостей и газов; основы теории тепловых и массообменных процессов, их характеристики; основные задачи и методы расчета тепловых и массообменных процессов, включая расчеты основных показателей; устройство и работу основных типовых конструкций теплообменной и массообменной аппаратуры для конкретного химико-технологического процесса	Не знает основные характеристики движения жидкостей и газов; основы теории тепловых и массообменных процессов, их характеристики; основные задачи и методы расчета тепловых и массообменных процессов, включая расчеты основных показателей; устройство и работу основных типовых конструкций теплообменной и массообменной аппаратуры для конкретного химико-технологического процесса	Знает основные характеристики движения жидкостей и газов; основы теории тепловых и массообменных процессов, их характеристики; основные задачи и методы расчета тепловых и массообменных процессов, включая расчеты основных показателей; устройство и работу основных типовых конструкций теплообменной и массообменной аппаратуры для конкретного химико-технологического процесса, но допускает при этом значительные неточности и погрешности.	Знает основные характеристики движения жидкостей и газов; основы теории тепловых и массообменных процессов, их характеристики; основные задачи и методы расчета тепловых и массообменных процессов, включая расчеты основных показателей; устройство и работу основных типовых конструкций теплообменной и массообменной аппаратуры для конкретного химико-технологического процесса, но допускает при этом незначительные неточности и погрешности	Демонстрирует исчерпывающие знания основных характеристик движения жидкостей и газов; основ теории тепловых и массообменных процессов, их характеристики; основные задачи и методы расчета тепловых и массообменных процессов, включая расчеты основных показателей; устройство и работу основных типовых конструкций теплообменной и массообменной аппаратуры для конкретного химико-технологического процесса.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	<p>Код и наименование результата обучения по дисциплине</p> <p>Уметь: У2 определять основные характеристики движения жидкостей и газов; использовать основы теории тепловых и массообменных процессов, их характеристики для решения практических задач; проводить расчеты тепловых и массообменных процессов, включая расчеты основных показателей; проводить тепловой и конструктивный расчёты теплообменников различного назначения, про-водить их поверочные расчёты; подобрать нормализованные варианты конструкций теплообменных аппаратов для решения практических задач теплообмена; выполнять технологические расчёты с подбором нормализованных конструкций контактных устройств для проведения массообменных процессов</p>	<p>Не умеет определять основные характеристики движения жидкостей и газов; использовать основы теории тепловых и массообменных процессов, их характеристики для решения практических задач; проводить расчеты тепловых и массообменных процессов, включая расчеты основных показателей; проводить тепловой и конструктивный расчёты теплообменников различного назначения, про-водить их поверочные расчёты; подобрать нормализованные варианты конструкций теплообменных аппаратов для решения практических задач теплообмена; выполнять технологические расчёты с подбором нормализованных конструкций контактных устройств для проведения массообменных процессов</p>	<p>Умеет определять основные характеристики движения жидкостей и газов; использовать основы теории тепловых и массообменных процессов, их характеристики для решения практических задач; проводить расчеты тепловых и массообменных процессов, включая расчеты основных показателей; проводить тепловой и конструктивный расчёты теплообменников различного назначения, про-водить их поверочные расчёты; подобрать нормализованные варианты конструкций теплообменных аппаратов для решения практических задач теплообмена; выполнять технологические расчёты с подбором нормализованных конструкций контактных устройств для проведения массообменных процессов, но это вызывает значительное затруднение</p>	<p>Умеет определять основные характеристики движения жидкостей и газов; использовать основы теории тепловых и массообменных процессов, их характеристики для решения практических задач; проводить расчеты тепловых и массообменных процессов, включая расчеты основных показателей; проводить тепловой и конструктивный расчёты теплообменников различного назначения, про-водить их поверочные расчёты; подобрать нормализованные варианты конструкций теплообменных аппаратов для решения практических задач теплообмена; выполнять технологические расчёты с подбором нормализованных конструкций контактных устройств для проведения массообменных процессов</p>	<p>В совершенстве умеет определять основные характеристики движения жидкостей и газов; использовать основы теории тепловых и массообменных процессов, их характеристики для решения практических задач; проводить расчеты тепловых и массообменных процессов, включая расчеты основных показателей; проводить тепловой и конструктивный расчёты теплообменников различного назначения, про-водить их поверочные расчёты; подобрать нормализованные варианты конструкций теплообменных аппаратов для решения практических задач теплообмена; выполнять технологические расчёты с подбором нормализованных конструкций контактных устройств для проведения массообменных процессов</p>

		Критерии оценивания результатов обучения				
Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	1-2	3	4	5
		<p>Владеть: В2 методиками расчета основных характеристик движения жидкостей и газов; методиками расчета теплообменного и массообменного оборудования; навыками проектирования простейших типовых аппаратов, включая насосное и компрессорное оборудование, а так же гидромеханическое оборудование для неоднородных систем</p>	<p>Не владеет методиками расчета основных характеристик движения жидкостей и газов; методиками расчета теплообменного и массообменного оборудования; навыками проектирования простейших типовых аппаратов, включая насосное и компрессорное оборудование, а так же гидромеханическое оборудование для неоднородных систем</p>	<p>Владеет методиками расчета основных характеристик движения жидкостей и газов; методиками расчета теплообменного и массообменного оборудования; навыками проектирования простейших типовых аппаратов, включая насосное и компрессорное оборудование, а так же гидромеханическое оборудование для неоднородных систем, допуская при этом значительные неточности и погрешности</p>	<p>Владеет методиками расчета основных характеристик движения жидкостей и газов; методиками расчета теплообменного и массообменного оборудования; навыками проектирования простейших типовых аппаратов, включая насосное и компрессорное оборудование, а так же гидромеханическое оборудование для неоднородных систем, допуская при этом неточности и погрешности</p>	<p>В совершенстве владеет методиками расчета основных характеристик движения жидкостей и газов; методиками расчета теплообменного и массообменного оборудования; навыками проектирования простейших типовых аппаратов, включая насосное и компрессорное оборудование, а так же гидромеханическое оборудование для неоднородных систем</p>

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

Дисциплина: Процессы и аппараты химической технологии

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология


Направленность (профиль): Химическая технология переработки нефти и газа

№ 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	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*	60	100	+
2	Таранова, Любовь Викторовна (канд. техн. наук; ТюмГНГУ). Оборудование подготовки и переработки нефти и газа : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки : 241000.62 "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии" (Профиль "Машины и аппараты химических производств") и 240100.62 "Химическая технология" (Профиль "Химическая технология органических веществ", "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов") / Л. В. Таранова, А. Г. Мозырев ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 236 с. <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/11/1_16_1.pdf">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/11/1_16_1.pdf</a>	37+ЭР*	60	100	+
3	Дерюгина, О.П. Расчеты основных процессов и аппаратов переработки углеводородных газов: учебное пособие / Дерюгина О.П., Корешкова Е.В.,	ЭР*	60	100	+



	Скворцова Е.Н. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2021 г.				
4	Касаткин, Андрей Георгиевич. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. Г. Касаткин. - 2-е изд., стер., дораб., перепечатка с издания 1973 г. - Москва : Альянс, 2005. - 750 с.	105	60	100	-

ЭР\* - электронный ресурс доступный через электронный каталог / Электронную библиотеку ТИУ

Заведующий кафедрой ПНГ  А.Г. Мозырев

« 30 »  2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

« 30 »  2021 г.

М.П.

 Проверено

