Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 19.10.2026 17:48:36
Уникальный программный ключ:
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор
_____/Д.В. Драгожилова
«24» 04 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины **«Процессы и аппараты химической технологии»**
программы профессиональной переподготовки
«Химическая технология переработки нефти и газа»

Общая трудоемкость – 58 часов
Лекции – 14 часов
Практические занятия – 22 часа
СРС – 22 часа

Рабочую программу разработала:
к.т.н., доцент кафедры
переработки нефти и газа Л.В. Таранова

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий кафедрой
переработки нефти и газа А.Г. Мозырев
«07» 09 2026г.

Начальник отдела
реализации программ ДПО Ю.С. Девяткова
«07» 09 2026г.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины: получение слушателями знаний, умений и навыков в области процессов и аппаратов химической технологии переработки нефти. Данная дисциплина обеспечивает понимание сущности основных процессов химической технологии переработки нефти, знакомство с конструкциями аппаратов, применяемых в нефтеперерабатывающей отрасли и методами их расчета.

Задачи изучения дисциплины:

1) усвоение основных процессов химической технологии;

2) усвоение принципов работы и конструкций основных аппаратов технологических установок отрасли;

3) овладение методами расчета основных процессов химической технологии и расчета аппаратов для осуществления процессов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции	В результате изучения программы слушатели должны:			Способ измерения образовательных результатов
	знать	уметь	иметь практический опыт	
ПК-1 Способность систематизировать информацию для формирования отчетности в области переработки нефти, газа и химического сырья	- Принцип работы технологических установок на объектах нефтегазопереработки и нефтегазохимии	- Рассчитывать материальный баланс объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии;	-Составление материального баланса объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии	Выполнение практической работы, экзамен (в форме тестирования), самоконтроль при выполнении самостоятельной работы
ПК-2 Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов	- Назначение, устройство и технические характеристики оборудования объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии; - Теоретические основы технологии переработки нефти, газа и химического сырья и производства готовой продукции	-Анализировать фактические параметры работы оборудования объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии - Консолидировать данные о технологических параметрах работы установок по переработке нефти, газа и химического сырья;	-Анализ параметров работы оборудования объектов нефтегазопереработки и нефтегазохимии	

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Применяемые технологии обучения: обучение осуществляется:

- в заочной форме (проведение лекционных, практических занятий) с использованием дистанционных форм обучения;

- с использованием разработанной образовательной электронной системы «Educon», в которой размещены электронные учебно-методические комплексы (ЭУМК), разработанные преподавателями ТИУ. В состав ЭУМК входят: лекционные материалы (презентации, конспекты лекций, электронные учебники), задания для практических занятий, задания для самостоятельной работы, контрольно-измерительные материалы (вопросы к итоговой аттестации по курсу, тестовые задания), список рекомендуемой литературы, включая интернет-ресурсы.

Лекционные занятия

№ п/п	Наименование и содержание темы	Трудоемкость, (час.)
1.	Классификация основных процессов и аппаратов химической технологии. Основы расчета материальных и тепловых балансов. Основные физические свойства жидкостей: плотность и удельный вес, давление, вязкость, поверхностное натяжение. Понятие объемного и массового расходов.	2
2.	***Основы гидравлики. Гидродинамика.*** Режимы движения жидкости в трубопроводах. Гидравлическое сопротивление в трубопроводах. Определение требуемого диаметра трубопровода.	2
3.	***Перемещение жидкостей и газов.*** Общие понятия о гидравлических машинах. Классификация насосов; основные параметры насосов; области применения. 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.	2
4.	***Тепловые процессы.*** Общие сведения о тепловых процессах; характеристика основных тепловых процессов. Способы передачи тепла; Движущая сила теплообмена. Тепловые балансы. Уравнение теплопроводности Фурье. Коэффициент теплопроводности. Уравнение теплоотдачи (закон охлаждения Ньютона-Рихмана). Коэффициент теплоотдачи.	2
5.	***Теплопередача. Теплообменные аппараты.*** Основное уравнение теплопередачи. Принципы расчета коэффициентов теплопередачи. Движущая сила процессов теплопередачи. Классификация теплоносителей, их сравнительная характеристика и области применения. Классификация теплообменных аппаратов, их конструктивные характеристики и области применения.	2
6.	***Теоретические основы массообменных процессов.*** Классификация и характеристика МО-процессов, движущая сила процесса. Значение процессов массопереноса в химической технологии. Основные понятия МО процессов. Основы ректификации и сорбционных процессов. Материальный баланс колонны, кривая равновесия и рабочие линии процесса. Понятие флегмового и парового числа; понятие удельный расход абсорбента. Тепловой баланс ректификационной колонны.	2
7	***Аппаратурное оформление процессов ректификации, аб- и адсорбции.*** Принципиальное устройство ректификационных колонн. Способы поддержания температурного режима колонн. Ректификация многокомпонентных смесей. Классификация ректификационных колонн. Принципиальная схема абсорбционно- десорбционной установки. Устройство абсорберов и десорберов; тарельчатые и насадочные аппараты.	2
	ИТОГО:	**14**

Практические занятия

№ п/п	Наименование и содержание темы	Трудоемкость, (час.)
1.	***Основные свойства жидкости. Режимы движения. Гидравлические сопротивления.*** Основные физические свойства жидкостей. Режимы движения жидкостей. Уравнение Бернулли. Гидравлические сопротивления. Расчет основных параметров насосов.	6
2.	***Тепловые расчеты.*** Теплофизические свойства жидкостей и их определение. Критериальные уравнения для тепловых процессов при различных видах движения сред. Определение поверхности теплообмена. Расчет теплообменных аппаратов; выбор стандартизованных теплообменников.эскизирование теплообменников.	8
3	***Ректификация.*** Графические методы расчета ректификационных колонн для разделения бинарных смесей. Материальный и тепловой баланс ректификационной колонны. Расчёт габаритных размеров. Эскизирование колонных аппаратов.	8
	ИТОГО:	**22**

Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование и содержание темы	Трудоемкость, (час.)
1.	Гидравлика и гидромеханические процессы. Классификация неоднородных систем и методов их разделения. Определение, основные свойства и характеристики неоднородных систем. Процессы отстаивания, фильтрование; разделение под действием центробежных сил. Устройство и принцип работы отстойников, фильтров, циклонов. Физико-химические основы процесса разделения и принципы аппаратурного оформления.	8
2.	Тепловые процессы. Трубчатые печи, их назначение, устройство и принцип действия. Классификация трубчатых печей, основные элементы. Основные показатели работы трубчатых печей.	8
3.	Сорбционные процессы. Параметры работы, устройство аб- и десорберов; адсорберов. Экстракционные аппараты	6
	ИТОГО:	**22**

Основными формами самостоятельной работы являются изучение конспекта лекций, чтение рекомендуемой литературы, выполнение практических, тестовых заданий и контрольной работы.

3. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Для оценки качества освоения дисциплины применяется текущий контроль, промежуточная аттестация.

Формой текущего контроля является оценка выполнения практических занятий и самоконтроль при выполнении самостоятельных работ.

Для оценки освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация. Формой промежуточной аттестации является экзамен, проводимый в форме тестирования.

3.2 Оценочные материалы

Задание для выполнения практических работ:
(проверяемые компетенции ПК-1, ПК-2)

Задание по теме «Свойства жидкостей»:

-Определить свойства (физико-химические и теплофизические) одного из органических соединений (ОВ) и воды/пара (H_2O)при заданной температуре согласно варианту (номер в списке группы); исходные данные приведены в табл.1; справочные материалы – в табл. 1,2 в Приложении к пособию;

Таблица 1 – Индивидуальные задания по теме для выполнения самостоятельных и контрольных работ

ОВ-соединение	Температура, ^{0}C:		
	Варианты 1-10	Варианты 11-20	Варианты 21-30
	ОВ/H_2O	ОВ/H_2O	ОВ/H_2O
Гексан	58/103	62/106	64/109
Гептан	62/104	64/108	66/112
Октан	64/114	66/117	68/119
Нонан	72/118	74/121	76/123
Бензол	74/124	77/126	78/128
Толуол	84/132	86/134	88/136
Бутиловый спирт	94/141	96/143	98/146
Метиловый спирт	74/148	76/152	78/154
Пропиловый спирт	84/156	96/148	88/162
Этиловый спирт	72/133	74/137	76/139

Задание по теме «Режимы движения, Гидравлические сопротивления»:

-Определить режимы движения и гидравлические сопротивления при движении УВ-жидкости по трубопроводу по условиям задачи, приведенным в табл. 2 (*рабочая среда соответствует предыдущему заданию*).

Таблица 2 – Исходные данные к расчету (для индивидуального задания, контрольной работы)

№	Рабочая среда	Температура, °C	Диаметр трубы, мм	Длина трубы, м	Местные сопротивления	$G \cdot 10^{-3}$, кг/ч
1	Гексан	58	150	12	Вентиль, колено	7,3
2	Гептан	62	125	20	Задвижка, 2 колена	5,8
3	Октан	64	100	14	Отвод, колено	5,2
4	Нонан	72	200	18	Вентиль, отвод	8,4
5	Бензол	74	150	22	2 колена, вентиль	6,9
6	Толуол	84	80	16	Задвижка, отвод	4,8

7	Бутиловый спирт	94	100	24	Вентиль, 2 отвода	5,8
8	Метиловый спирт	74	125	15	Вентиль, колено	6,4
9	Пропиловый спирт	84	80	24	2 колена, кран	5,2
10	Этиловый спирт	72	150	18	Задвижка, 2 колена	7,6

Примечания:

-для вариантов 11-20 расход потока увеличить на 10%; для вариантов 21-30 – на 12%

-температуру для вариантов 11-20 и 21-30 – см. в табл. 4.3 (для ОВ).

Задание по теме «Тепловые процессы»:

Выполнить ориентировочный тепловой расчет согласно варианту (табл. 3):

-определить тепловой поток, принять теплоноситель и его температуры; составить температурную схему и определить средний температурный напор; справочные материалы см. в Приложении к пособию;

-определить ориентировочную поверхность теплообмена по условиям задачи; выбрать кожухотрубчатый теплообменник (тип Н) и его основные характеристики (см. табл. в Пособии);

Таблица 3 – Исходные данные к расчету (для выполнения индивидуальных задний и контрольных работ)

№	Рабочая среда	Назначение аппарата	$G \cdot 10^{-3}$, кг/ч	t_1, °С	t_2, °С	$P \cdot 10^{-5}$, Па
1	Гексан	Холодильник	26	58	30	1,4
2	Гептан		28	62	30	1,2
3	Октан		32	64	35	1,5
4	Нонан		22	72	35	1,3
5	Бензол		30	74	35	1,5
6	Толуол		18	84	40	1,4
7	Бутиловый спирт		24	94	40	1,3
8	Метиловый спирт		26	74	35	1,4
9	Пропиловый спирт		22	84	40	1,2
10	Этиловый спирт		24	72	35	1,5
11	Гексан	Нагреватель	26	30	70	1,4
12	Гептан		28	30	75	1,3
13	Октан		32	35	80	1,5
14	Нонан		22	35	85	1,3
15	Бензол		30	35	70	1,5
16	Толуол		18	40	100	1,4
17	Бутиловый спирт		24	40	100	1,3
18	Метиловый спирт		26	35	75	1,4
19	Пропиловый спирт		22	40	85	1,2
20	Этиловый спирт		24	35	85	1,5

***Задание по теме Массообменные процессы*:**

-Определить неизвестные параметры процесса ректификации, используя данные табл. 4;

-Привести схему узла ректификации.

Таблица 4 – Исходные данные к расчету по теме «Массообменные процессы»

№ варианта	$F, \frac{\text{кмоль}}{\text{ч}}$	$D, \frac{\text{кмоль}}{\text{ч}}$	$W, \frac{\text{кмоль}}{\text{ч}}$	x_F	x_D	x_W
1	133	?	40	0,55	0,78	?
2	148	45	?	?	0,98	0,56
3	?	59	54	0,66	?	0,30
4	135	?	88	?	0,57	0,08
5	130	94	?	0,50	0,65	?
6	?	97	34	?	0,55	0,16
7	130	41	?	0,29	?	0,17
8	134	?	44	0,63	?	0,26
9	?	92	19	?	0,74	0,21
10	141	?	91	0,32	?	0,12
11	122	79	?	0,24	0,36	?
12	146	81	?	0,34	?	0,07
13	122	70	?	?	0,91	0,11
14	138	?	39	0,54	0,82	?
15	142	42	?	?	0,94	0,54

Тестовые задания к экзамену по дисциплине:

(проверяемые компетенции ПК-1, ПК-2)

1. Вязкость капельных жидкостей с увеличением температуры:

а) увеличивается;

б) уменьшается;

в) не изменяется;

г) проходит через максимум;

2. Отметьте движущую силу при течении жидкости:

а) вес;

б) масса;

в) разность давлений;

г) давление;

3. Отметьте верное соотношение единиц измерения:

а) 1атм=760 мм. рт. ст. = 101300 н/м^2;

б) 1н/м^2 = 100 Па;

в) 1атм=735 мм. рт. ст.= 1кгс/см^2;

4. Жидкость, абсолютно несжимаемая под действием давления, не обладающая вязкостью, не изменяющая плотности при изменении температуры называется:

а) капельная;

б) упругая;

в) идеальная;

5. Различные стадии процесса осуществляются в одном аппарате, но в разное время; это характерно для:

а) непрерывных;

б) комбинированных;

в) периодических:

6. Основное предназначение _____ заключается в задержке перекачиваемой жидкости внутри всасывающего патрубка:

а) крана;

б) предохранительного клапана;

в) задвижки;

г) обратного клапана;

7. _____выполняет защитную функцию корпуса насоса от различных гидравлических ударов. Монтируется на напорном трубопроводе:

а) задвижка;

б) предохранительный клапан;

в) кран;

г) вентиль;

8. При проектировании выбор насоса производят по:

а) напору насоса;

б) заданной производительности;

в) установочной мощности;

9) Какие насосы относятся к динамическим насосам:

а) диафрагмовые;

б) вихревые;

в) струйные;

г) осевые;

д) винтовые;

10) Насосная установка включает:

а) сепаратор;

б) отводной канал;

в) электродвигатель;

г) насос;

д) редуктор (часто, но не обязательно);

11) Насос в сборе с приводом и дополнительными системами (маслосистемой) на фундаменте называется_____

а) насосной установкой;

б) насосным агрегатом;

в) насосной станцией;

12) Последовательное включение насосов используют для увеличения:

а) напора насосной установки;

б) установочной мощности;

в) производительности насосной установки;

13) Скорость стесненного осаждения _____ скорости свободного осаждения:

а) меньше;

б) больше;

в) равна;

14) Для компенсации температурных напряжений в теплообменнике используют ...

а) трубную решетку;
б) трубные перегородки;
в) плавающую головку;
г) конденсатоотводчик;

15) Основным недостатком водяного пара как теплоносителя является ...
а) большая удельная скрытая теплота конденсации;
б) высокая критическая температура;
в) дешевизна;
г) значительное возрастание давления с повышением температуры;

16) Теплообменник, в котором тепло передается при непосредственном контакте теплообменивающихся сред называется ...
а) смесительный;
б) регенеративный;
в) поверхностный;
г) рекуперативный;

17) Процесс поглощения газа жидкостью называется:
а) адсорбция;
б) перегонка;
в) десорбция;
г) абсорбция;

18) Число теоретических тарелок с увеличением флегмового числа:
а) сначала уменьшается, а затем возрастает;
б) уменьшается;
в) не изменяется;
г) увеличивается;

19) Водяной пар при перегонке высококипящих жидкостей используют для_____
а) понижения температуры кипения;
б) интенсификации процесса;
в) повышения температуры процесса;
г) сокращения расхода тепла;

20) Укажите, о какой части ректификационной колонны идет речь: "эвапорационное пространство - это..."_____
а) зона ввода сырья;
б) отгонная часть колонны;
в) верхняя часть колонны;
г) концентрационная часть колонны;
д) куб колонны.

Ответы:

вопрос	ответ	вопрос	ответ	вопрос	ответ	вопрос	ответ
1	б	6	г	11	б	16	а
2	в	7	б	12	а	17	г
3	а	8	а,б	13	а	18	б
4	в	9	б,в,г	14	в	19	а
5	в	10	в,г,д	15	г	20	а

Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценки
5 (отлично)	**В ходе устного или письменного ответа слушатель:** **-последовательно, четко, связно, обоснованно и безошибочно** излагает учебный материал; дает ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; **За выполнение практической работы:** - уверенно и безошибочно применяет полученные знания в решении поставленных задач; - выполнил работу в рациональной последовательности и полном объеме; - самостоятельно выбрал и подготовил средства и методику для выполнения задания.
4 (хорошо)	**В ходе устного или письменного ответа слушатель:** -ответ не удовлетворяет основным требованиям к ответу на оценку «5», но имеются затруднения при решении вопросов в новой ситуации: слушатель допускает 1-2 недочета и может их исправить самостоятельно или с небольшой помощью преподавателя. За выполнение практической работы: - слушатель выполнил требования к оценке 5 (отлично), но работа выполнена в не рациональной последовательности и/или допущены 2-3 недочета.
3 (удовлетворительно	**В ходе устного или письменного ответа слушатель**: - в ответах в ходе собеседования имеются отдельные пробелы в усвоении учебного материала образовательной программы: слушатель допустил не более одной ошибки и двух недочетов. За выполнение практических работ: - слушатель выполнил практическую задачу не полностью, но объем выполненной части таков, что в основном позволяет получить правильные результаты и выводы, допущено не более 1 ошибки и 2-х недочетов.
2 (неудовлетворительно	**В ходе устного или письменного ответа слушатель:** - не овладел основными знаниями и умениями в соответствии с требованиями программ и допустил больше ошибок и недочетов, чем необходимо для оценки 3 (удовлетворительно), не может ответить ни на один из поставленных вопросов. **За выполнение практической работы:** - слушатель не выполнил работу или объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов: все или большинство сформированных ответов не подтверждают контрольные цифры.

Слушатель освоил дисциплину и получает

«***Зачет***», если правильно ответил от 61% до 100% тестовых заданий;

«***Незачет***», если слушатель ответил менее чем на 61% тестовых заданий.

3.3 Учебно-методические материалы

Основная литература:

1. Комиссаров, Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии: учебник для академического бакалавриата: для подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям: "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии и биотехнологии", "Химическая технология и биотехнология": в 5 ч. / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; ред. Ю. А. Комиссаров. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт. - (Бакалавр. Академический курс). - ЭБС "Юрайт". - Текст : непосредственный.Ч. 4. - 2018. - 328 с. - https://urait.ru/bcode/409943.

2. Комиссаров, Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии: учебник для академического бакалавриата: для подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям: "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии и биотехнологии", "Химическая технология и биотехнология": в 5 ч. / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; ред. Ю. А. Комиссаров. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - (Бакалавр. Академический курс) - ЭБС "Юрайт". - Текст : непосредственный. Ч. 3. - 2018. - 248 с. - https://urait.ru/bcode/409942.

3. Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии: учебник для академического бакалавриата: для подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям: "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии и биотехнологии", "Химическая технология и биотехнология": в 5 ч. / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; ред. Ю. А. Комиссаров. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - (Бакалавр. Академический курс). - ЭБС "Юрайт". - Текст : непосредственный.Ч. 5. - 2018. - 220 с. - : с. 215 -
https://urait.ru/bcode/409944

4.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

5.Таранова, Любовь Викторовна. 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. http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2014/11/1_16_1.pdf

6.Баранов, Д. А. Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие / Д. А. Баранов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 408 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/130186.

7.Скобло А.И. и др. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. Учебник для вузов- 3-е издание перераб. и доп. - М.:ООО «Недра-Бизнесцентр», 2000.- 677с.

8.Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст] : пособие по проектированию: учебное пособие для студентов химико-технологических специальностей вузов / Г. С. Борисов [и др.] ; под ред. Ю. И. Дытнерского. - 4-е изд., стер., перепечатка с изд. 1991 г. - М. : АльянС, 2008. - 494 с.

9.Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии [Текст] : учебное пособие для вузов / К. Ф. Павлов, П. Г. Романков, А. А. Носков ; под ред. П. Г. Романкова. - 10-е изд., стер. - М. : РусМедиаКонсалт, 2013. - 576 с.

10.Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст] : учебник для вузов / А. Г. Касаткин. - 2-е изд., стер., дораб., перепечатка с издания 1973 г. - М. : Альянс, 2007. - 750 с.

11. Таранова Л.В. Процессы и оборудование нефтегазовой отрасли / Л. В. Таранова, М.Ф. Жданович – Тюмень : ТИУ, 2025. – 145с.

Дополнительная литература:

1. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей [Текст] : справочное издание / Н. Б. Варгафтик. - 3-е изд., стер., испр., Перепечатка со второго издания. - М. : ООО "Старс", 2006. - 720 с.

2. Смирнов Н.Н. Альбом типовой химической аппаратуры (принципиальные схемы аппаратов) [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим направлениям подготовки дипломированных специалистов / Н. Н. Смирнов, В. М. Барабаш, К. А. Карпов ; под ред. Н. Н. Смирнова. - СПб. : Химиздат, 2006. - 80 с.

3. Дытнерский Ю.И. Процессы и аппараты химической технологии в 2-х кн. [Текст]: учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов. / Дытнерский Ю.И. - 3-е изд. - М. : Химия, 2002. ч.1.- 400 с., ч.2 -368с.

4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Компьютерный класс	Лекции, практические задания	Персональный компьютер с установленными программными продуктами типа MS Office, операционная среда Windows и выходом в корпоративную сеть ТИУ

4.2 Условия для функционирования электронно-образовательной среды

Электронные информационные ресурсы	Вид занятий	Наименование оборудования
Система поддержки учебного процесса Educon	Лекции, практические задания, промежуточная аттестация	Класс оборудован ПК для выполнения расчетов, предусмотренных лабораторными работами, а также обеспечивающими доступ к сети Internet. Лицензионное программное обеспечение, в т.ч. операционная система Windows-XP, Windows-7, пакет прикладных программ MS Office 2003 или MS Office 2007, пакет прикладных программ Open Office

4.3 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, электронные каталоги

1. https://educon2.tyuiu.ru – эдукон
2. https://www.tyuiu.ru/university/subdivisions/teachbookdep/bibliotechno-izdatelskij-kompleks/
3. Электронный каталог/ Электронная библиотека ТИУ: http://webirbis.tsogu.ru/