

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Бугульминский филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

 УТВЕРЖДАЮ
Директор БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р.Ф. Хамидуллин
04 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Процессы и аппараты химической технологии
Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки Оборудование нефтегазопереработки
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения заочная
Институт, факультет БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Кафедра-разработчик рабочей программы ХТОМ
Курс, семестр 3 курс, 5 и 6 семестр

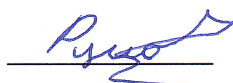
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	10	0,3
Практические занятия	6	0,2
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	16	0,4
Самостоятельная работа (курсовой проект)	285	7,9
КСР	30	0,8
Форма аттестации	экзамен – 5 сем. -9 ЗАО-6 сем. - 4	0,4
Всего	360	10

Бугульма, 2023 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 728 от 09 августа 2021 г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2023 года.

Разработчик программы:

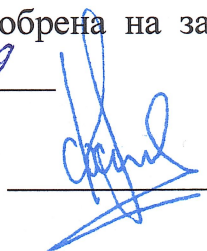
Доцент кафедры ХТОМ



Рунов Д.М.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОМ протокол от 21.04 2023 г. № 9

Зав. кафедрой ХТОМ, профессор

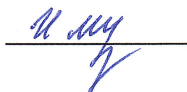


Хамидуллин Р.Ф.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры ТМО, реализующей подготовку основной образовательной программы от 22.04 2023 г. № 8

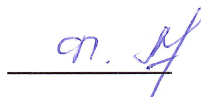
Зав. кафедрой ТМО, доцент



Мутугуллина И.А.

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМО, доцент



Ахмедзянова Ф. К.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» являются:

- а) формирование знаний о теоретических основах процессов химической технологии и конструкциях аппаратов для их проведения,
- б) обучение технологии получения конечного результата – выбора оптимальных режимных параметров протекающих процессов и расчета основных размеров соответствующих аппаратов,
- в) обучение способам применения полученных знаний для решения практических задач,
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в промышленных аппаратах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» относится к блоку 1 *вариативной* части образовательной программы и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.14 «Физика»;
- б) Б1.Б.15 «Химия»;
- в) Б1.Б.18 «Инженерная и компьютерная графика»;
- г) Б1.Б.19 «Теоретическая механика»;
- д) Б1.Б.20 «Сопrotивление материалов»;
- е) Б1.Б.26 «Гидравлика»;
- ж) Б1.В.02 «Термодинамика»;
- з) Б1.В.03 «Компрессорная техника»

Дисциплина «Процессы и аппараты химической технологии» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.11 «Оборудование нефтегазопереработки»
- б) Б1.В.ДВ.01.01 «Системы автоматизированного проектирования в разработке технологического оборудования»
- в) Б1.В.ДВ.01.02 Проектирование и расчет технологического оборудования
- г) Б1.В.ДВ.04.01 Вычислительная гидромеханика
- д) Б1.В.ДВ.04.02 Компьютерное моделирование в механике жидкости и газа

Знания, полученные при изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» могут быть использованы при прохождении производственной практики (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности); преддипломной практики, выполнении и защите выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3 Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-1. Способен проводить анализ современных проектных решений при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК-1.1. Знает основные процессы, протекающие в оборудовании, их конструкций; методы обработки информации и анализа данных при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК-1.2. Умеет разбивать конструкции на узлы, сборочные единицы и детали, устанавливать их взаимодействие и влияние на технологический процесс

ПК-1.3. Владеет навыками анализа конструкторских решений при проектировании технологического оборудования нефтегазопереработки

ПК-3. Способен выбирать методы надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования нефтегазопереработки и применять их на практике.

ПК-3.1. Знает основные методы обеспечения надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования.

ПК-3.2. Умеет анализировать параметры процессов и выбирать безопасные условия протекания технологического процесса.

ПК-3.3. Владеет навыками использования на практике методов обеспечения надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования нефтегазопереработки.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основы теории переноса импульса, тепла и массы;
- б) принципы физического моделирования химико-технологических процессов;
- в) основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз;
- г) типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.

2) Уметь:

- а) определять характер движения жидкостей и газов;
- б) определять основные характеристики процессов тепло- и массопередачи;
- в) рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса.

3) Владеть:

- а) методами технологических расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования;
- б) навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности;
- в) методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.

4. Структура и содержание дисциплины Процессы и аппараты химической технологии

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов.

Таблица 1

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Механизм и уравнения переноса	5	1		2	4	44	Лабораторная работа
2	Законы сохранения	5	1		2	4	44	Лабораторная работа
3	Моделирование	5	2		2	4	44	Лабораторная работа
4	Межфазный перенос веществ	5	2		2	6	45	Лабораторная работа
Форма аттестации			Экзамен (9 часов)					
5	Типовые процессы химической технологии и соответствующие аппараты	6	4	6	8	6	74	Лабораторные работы, расчетные работы

6	Курсовой проект	6				6	36	Защита проекта	курсового
ИТОГО			10	16	6	3	285	0	
Форма аттестации			Зачет с оценкой (4 часа)						

5.Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

Таблица 2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Механизм и уравнения переноса	1	Механизм и уравнения переноса	Иерархия характерных масштабов; способы усреднения; молекулярный, конвективный и турбулентный механизмы переноса; условия макроскопического проявления и направление процессов переноса; выражения для потоков массы, энергии и импульса за счет различных механизмов.	ПК-1, ПК-1.1, ПК-3, ПК-3.1
2	Законы сохранения	1	Законы сохранения	Законы сохранения массы, импульса и энергии, их математическая запись в интегральной и локальной формах, анализ полученных уравнений, частные случаи (уравнения Навье-Стокса, Эйлера, Бернулли, Фурье-Кирхгофа, нестационарные уравнения Фурье, Фика); исчерпывающее описание процессов переноса, условия однозначности; поля скорости, давления, температуры, концентраций; понятие о пограничных слоях; аналогия процессов переноса.	ПК-1, ПК-1.1, ПК-3, ПК-3.1
3	Моделирование	2	Моделирование	Цели, основные понятия и этапы математического и физического моделирования, теория подобия, проблема масштабного перехода; структура потоков в аппаратах, ее основные характеристики и модели, моделирование структуры потоков с помощью перечисленных методов моделирования.	ПК-1, ПК-1.1, ПК-3, ПК-3.1
4	Межфазный перенос веществ	2	Межфазный перенос веществ	Вывод уравнений массо-, тепло- и импульсоотдачи в локальной и интегральной формах, подобие соответствующих процессов; определение коэффициентов массо-, тепло- и импульсоотдачи, аналогия процессов массо-, тепло- и импульсоотдачи; уравнения массо-, тепло- и импульсопередачи, определение соответствующих коэффициентов.	ПК-1, ПК-1.1, ПК-3, ПК-3.1
5	Типовые процессы химической технологии и соответствующие	4	Типовые процессы химической технологии и соответствующие аппараты	Тепловые процессы в химической технологии, их роль и значение в проведении химико-технологических процессов. Классификация способов переноса теплоты. Назначение, цель и методы составления тепловых	ПК-1, ПК-1.1, ПК-3, ПК-3.1

аппараты			<p>балансов. Виды тепловых балансов для различных теплообменных процессов.</p> <p>Движущая сила процессов массопереноса, классификация и общая характеристика массообменных процессов с участием газовой, жидкой и твердой фаз (массообменные процессы со свободной и фиксированной границами раздела фаз): абсорбция (десорбция), адсорбция, дистилляция, экстракция, кристаллизация, сушка.</p> <p>Аппаратурное оформление процессов абсорбции, ректификации, экстракции, кристаллизации, сушки.</p> <p>Основные методы и особенности технологического расчёта ректификационных колонных аппаратов и подбор вспомогательного оборудования.</p>
----------	--	--	--

6. Содержание семинарских, практических занятий

Таблица 3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Индикаторы достижения компетенции
5	Типовые процессы химической технологии и соответствующие аппараты	2	Расчет центрифуг периодического действия по индивидуальному заданию	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		2	Расчет кожухотрубчатых теплообменников по индивидуальному заданию	
		2	Расчет абсорбционной колонны по индивидуальному заданию	

7. Содержание лабораторных занятий

Таблица 4

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Механизм и уравнения переноса	1	Определение режима течения воды в цилиндрической трубе круглого сечения	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		1	Измерение давления и вакуума в покоящейся жидкости	
2	Законы сохранения	1	Экспериментальная демонстрация уравнения Бернулли	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		1	Измерение расхода воды с помощью диафрагмы	
3	Моделирование	1	Изучение структуры потоков в аппаратах и ее влияния на процесс теплопередачи	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		1	Определение потерь напора в прямой трубе круглого сечения	

4	Межфазный перенос субстанций	1	Изучение гидравлики взвешенного слоя	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		1	Изучение гидродинамики зернистого слоя	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5	Типовые процессы химической технологии и соответствующие аппараты	2	Изучение гидродинамики насадочной колонны	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		2	Изучение гидродинамики тарельчатых колонн	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		2	Изучение теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
		2	Изучение процесса дистилляции	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

8. Самостоятельная работа бакалавра

Таблица 5

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Механизм и уравнения переноса	44	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Законы сохранения	44	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3	Моделирование	44	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4	Межфазный перенос субстанций	45	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5	Типовые процессы химической технологии и соответствующие аппараты	74	Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Выполнение расчетных работ.	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
6	Курсовой проект	36	Выполнение и подготовка к защите курсового проекта	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

Таблица 6

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Механизм и уравнения переноса	4	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
2	Законы сохранения	4	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
3	Моделирование	4	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
4	Межфазный перенос субстанций	6	Прием лабораторной работы и проверка отчета	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
5	Типовые процессы	6	Прием лабораторных работ и	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2,

	химической технологии и соответствующие аппараты		проверка отчетов, прием расчетных заданий	ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3
6	Курсовой проект	6	Проверка и прием курсового проекта	ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы определяются их сложностью. 5-ой семестр завершается проставлением экзаменационной оценки и соответствующего ей числа баллов до экзамена (36÷60), на экзамене (24÷40), общее число баллов (60÷73-удовл., 74÷86- хор., 87÷100-отл). 6-ой семестр завершается проставлением зачета с оценкой и соответствующего ей числа баллов (60÷73-удовл., 74÷86- хор., 87÷100-отл).

При изучении дисциплины предусматривается, экзамен, зачет с оценкой, курсовой проект, выполнение и защита лабораторных работ, выполнение расчетных заданий. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
5 семестр			
Лабораторная работа	8	36	60
Экзамен		24	40
Итого		60	100
6 семестр			
Лабораторная работа	4	18	30
Расчетная работа	4	18	30
Зачет с оценкой		24	40
Итого		60	100

В 6 семестре предусматривается выполнение и защита курсового проекта студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Курсовой проект	1	60	100

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссаров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 216 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09099-4.	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454366 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссаров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 227 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09101-4.	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454497 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В	ЭБС Юрайт [сайт]. —

5 ч. Часть 3 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссаров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09102-1.	URL: https://urait.ru/bcode/454498 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 4 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссаров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 323 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09103-8.	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454901 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Комиссаров, Ю. А. Процессы и аппараты химической технологии. В 5 ч. Часть 5 : учебник для вузов / Ю. А. Комиссаров, Л. С. Гордеев, Д. П. Вент ; под редакцией Ю. А. Комиссаров. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 208 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09104-5.	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454902 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Баранов, Д.А. Процессы и аппараты химической технологии: учеб.пособие. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 408 с.	ЭБС «Лань» https://e.lanbook.com/reader/book/87568 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
2. Процессы и аппараты химической технологии: методические указания / Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет» ; сост. Н.И. Еникеева, Н.Б. Сосновская и др. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 72 с.	ЭБС «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=428783 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

11.3 Электронные источники информации

Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>

ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru> по номеру читательского билета

ЭБС «Лань» – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/books/>

ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» – Режим доступа: <https://biblioclub.ru>

ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <https://urait.ru/>

Согласовано: Библиотека БФ ФГБОУ ВО КНИТУ  Боговик А.С.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Учебные столы, стулья;

2. Доска;

3. Стол преподавателя;

4. Компьютерные столы, стулья;

Техническими средствами обучения:

1. Персональные компьютеры (с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ);

2. Сеть Интернет;

3. Мультимедиа-проектор.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой:

1. Персональный компьютер;

2. Столы компьютерные;

3. Учебные столы, стулья.

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии»:
MOODLE – Виртуальная среда обучения КНИТУ;
MS Teams: <https://products.office.com/ru-ru/microsoft-teams/download-app>;
Операционные системы, установленные на компьютерах;
Командная строка операционной системы.

13. Образовательные технологии

- Лекции с разбором конкретных ситуаций, с заранее запланированными ошибками. При чтении лекций используется мультимедиа-проектор.
- Лабораторные занятия (расчетные работы).
- Курсовой проект
- При организации самостоятельной работы используется самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к лабораторным занятиям, практикумам).

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии»
пересмотрена на заседании кафедры ХТОМ

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № ___ от __. __. 20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО