

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»  
Т.М. Рахимова  
\_\_\_\_\_ 2020 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине  
**технологии»**

**Б1.В.07 «Процессы и аппараты химической**

Направление подготовки **15.03.02 «Технологические машины и  
оборудование»**

Профиль подготовки **«Оборудование нефтегазопереработки»**

Квалификация выпускника **БАКАЛАВР**

Форма обучения очная / заочная

Кафедра-разработчик рабочей программы **ХТОМ**

Курс, семестр очная форма **3 курс, 5 и 6 семестр**

Курс, семестр заочная форма **3 и 4 курс, 6 и 7 семестр**

	Часы (очная форма обучения)	Зачетные единицы	Часы (заочная форма обучения)	Зачетные единицы
Лекции	36	0,5	10	0,3
Практические занятия	18	-	6	0,2
Семинарские занятия	-	-	-	-
Лабораторные занятия	81	0,5	16	0,4
Самостоятельная работа (курсовой проект)	189	2	315	8,7
Форма аттестации	экзамен - 5 сем. -36 зачет 5 сем.		экзамен - 6 сем. -9 зачет-7 сем. - 4	0,4
Всего	360	10	360	10

Бугульма, 2020г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации №1170 от 20 октября 2015г.) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Оборудование нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2020 года.

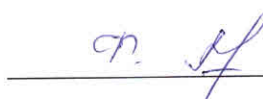
Разработчик программы:  
Доцент кафедры ХТОМ



Э.М. Хасаншина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОМ  
протокол от 19.06 2020 г. № 8

И.О зав. кафедрой




Ф.К. Ахмедзянова

### **УТВЕРЖДЕНО**

Протокол заседания методической комиссии филиала, реализующего  
подготовку образовательной программы

от 19.06 2020 г. № 9

Председатель комиссии, доцент



Ф.К. Ахмедзянова

## **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 «Сопротивление 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 обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:**

1. (ПК-2) умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов;
2. (ПК-4) способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

### **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 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия, лабораторные практикумы	Лабораторные работы	СРС	
1	Механизм и уравнения переноса	5	8		10	24	<i>Лабораторная работа</i>
2	Законы сохранения	5	10		10	25	<i>Лабораторная работа</i>
3	Моделирование	5	8		12	25	<i>Лабораторная работа</i>
4	Межфазный перенос веществ	5	10		13	25	<i>Лабораторная работа</i>
Форма аттестации				Экзамен (36 ч.)			
5	Типовые процессы химической технологии и соответствующие аппараты	6		18	36	54	<i>Лабораторные работы, расчетные работы</i>
6	Курсовой проект	6				36	<i>Защита курсового проекта</i>
<b>ИТОГО</b>			<b>36</b>	<b>18</b>	<b>81</b>	<b>189</b>	
Форма аттестации							<i>Зачет с оценкой</i>

Таблица 1б

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	Лабораторные работы	СРС	
1	Механизм и уравнения переноса	6	2		2	48	Лабораторная работа
2	Законы сохранения	6	2		2	48	Лабораторная работа
3	Моделирование	6	2		2	48	Лабораторная работа
4	Межфазный перенос веществ	6	4		2	49	Лабораторная работа
Форма аттестации				Экзамен (9 ч.)			
5	Типовые процессы химической технологии и соответствующие аппараты	7		6	8	86	Лабораторные работы, расчетные работы
6	Курсовой проект	7				36	Защита курсового проекта
<b>ИТОГО</b>			<b>10</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>315</b>	
Форма аттестации				Зачет с оценкой (4 ч.)			

5. Содержание лекционных занятий по темам (таблица 2 а – очная форма, таблица 2 б – заочная форма) с указанием формируемых компетенций

Таблица 2 а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Механизм и уравнения переноса	8	Механизм и уравнения переноса	Иерархия характерных масштабов; способы усреднения; молекулярный, конвективный и турбулентный механизмы переноса; условия макроскопического проявления и	ПК-2, ПК-4



				направление процессов переноса; выражения для потоков массы, энергии и импульса за счет различных механизмов.	
2	Законы сохранения	10	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.	<i>ПК-2, ПК-4</i>
3	Моделирование	8	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.	<i>ПК-2, ПК-4</i>

4	Межфазный перенос субстанций	10	Межфазный перенос субстанций	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-2, ПК-4
---	------------------------------	----	------------------------------	--	------------

6. Содержание семинарских, практических занятий (таблица 3 а – очная форма, таблица 3 б – заочная форма)

Таблица 3 а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Формируемые компетенции
5	Типовые процессы химической технологии и соответствующие аппараты	6	Расчет центрифуг периодического действия по индивидуальному заданию	ПК-2, ПК-4
		6	Расчет кожухотрубчатых теплообменников по индивидуальному заданию	
		6	Расчет абсорбционной колонны по индивидуальному заданию	

Таблица 3 б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема практического занятия	Формируемые компетенции
5	Типовые процессы химической технологии и соответствующие аппараты	2	Расчет центрифуг периодического действия по индивидуальному заданию	ПК-2, ПК-4
		2	Расчет кожухотрубчатых теплообменников по индивидуальному заданию	



		2	Расчет абсорбционной колонны по индивидуальному заданию	
--	--	---	---	--

7. Содержание лабораторных занятий (таблица 4 а – очная форма, таблица 4 б – заочная форма)

Таблица 4 а

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Механизм и уравнения переноса	6	Определение режима течения воды в цилиндрической трубе круглого сечения	ПК-2, ПК-4
		4	Измерение давления и вакуума в покоящейся жидкости	ПК-2, ПК-4
2	Законы сохранения	6	Экспериментальная демонстрация уравнения Бернулли	ПК-2, ПК-4
		4	Измерение расхода воды с помощью диафрагмы	ПК-2, ПК-4
3	Моделирование	6	Изучение структуры потоков в аппаратах и ее влияния на процесс теплопередачи	ПК-2, ПК-4
		6	Определение потерь напора в прямой трубе круглого сечения	ПК-2, ПК-4
4	Межфазный перенос субстанций	6	Изучение гидравлики взвешенного слоя	ПК-2, ПК-4
		7	Изучение гидродинамики зернистого слоя	ПК-2, ПК-4
5	Типовые процессы химической технологии и соответствующие аппараты	9	Изучение гидродинамики насадочной колонны	ПК-2, ПК-4
		9	Изучение гидродинамики тарельчатых колонн	ПК-2, ПК-4
		9	Изучение теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»	ПК-2, ПК-4
		9	Изучение процесса дистилляции	ПК-2, ПК-4

Таблица 4 б

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
-------	-------------------	------	----------------------------------	-------------------------

1	Механизм и уравнения переноса	1	Определение режима течения воды в цилиндрической трубе круглого сечения	ПК-2, ПК-4
		1	Измерение давления и вакуума в покоящейся жидкости	ПК-2, ПК-4
2	Законы сохранения	1	Экспериментальная демонстрация уравнения Бернулли	ПК-2, ПК-4
		1	Измерение расхода воды с помощью диафрагмы	ПК-2, ПК-4
3	Моделирование	1	Изучение структуры потоков в аппаратах и ее влияния на процесс теплопередачи	ПК-2, ПК-4
		1	Определение потерь напора в прямой трубе круглого сечения	ПК-2, ПК-4
4	Межфазный перенос субстанций	1	Изучение гидравлики взвешенного слоя	ПК-2, ПК-4
		1	Изучение гидродинамики зернистого слоя	ПК-2, ПК-4
5	Типовые процессы химической технологии и соответствующие аппараты	2	Изучение гидродинамики насадочной колонны	ПК-2, ПК-4
		2	Изучение гидродинамики тарельчатых колонн	ПК-2, ПК-4
		2	Изучение теплообмена в теплообменнике типа «труба в трубе»	ПК-2, ПК-4
		2	Изучение процесса дистилляции	ПК-2, ПК-4

8. Самостоятельная работа бакалавра (таблица 5 а – очная форма, таблица 5 б – заочная форма)

Таблица 5 а

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Механизм и уравнения переноса	24	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4
2	Законы сохранения	25	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4
3	Моделирование	25	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4



4	Межфазный перенос субстанций	25	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4
5	Типовые процессы химической технологии и соответствующие аппараты	54	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Выполнение расчетных работ.</i>	ПК-2, ПК-4
6	Курсовой проект	36	<i>Выполнение и подготовка к защите курсового проекта</i>	ПК-2, ПК-4

Таблица 5 б

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Механизм и уравнения переноса	48	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4
2	Законы сохранения	48	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4
3	Моделирование	48	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4
4	Межфазный перенос субстанций	49	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов.</i>	ПК-2, ПК-4
5	Типовые процессы химической технологии и соответствующие аппараты	86	<i>Проработка материала. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов. Выполнение расчетных работ.</i>	ПК-2, ПК-4
6	Курсовой проект	36	<i>Выполнение и подготовка к защите курсового проекта</i>	ПК-2, ПК-4

### 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 (6 семестр для заочной формы обучения) 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 (7 семестр для заочной формы обучения) 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
<b>5 семестр</b>			
Лабораторная работа	8	36	60
Экзамен		24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>
<b>6 семестр</b>			
Лабораторная работа	4	18	30
Расчетная работа	4	18	30
Зачет с оценкой		24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

В 6 семестре (7 семестре для заочной формы обучения) 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. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1 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: <a href="https://urait.ru/bcode/4543">https://urait.ru/bcode/4543</a> 66 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: <a href="https://urait.ru/bcode/4544">https://urait.ru/bcode/4544</a> 97 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 3 : учебник для вузов /	ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://urait.ru/bcode/4544">https://urait.ru/bcode/4544</a>

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.	98 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: <a href="https://urait.ru/bcode/4549">https://urait.ru/bcode/4549</a> 01 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: <a href="https://urait.ru/bcode/4549">https://urait.ru/bcode/4549</a> 02 Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 10.2 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» <a href="https://e.lanbook.com/reader/book/87568">https://e.lanbook.com/reader/book/87568</a> 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» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=428783">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&amp;book_id=428783</a> Доступ с любой точки Интернет после регистрации с IP-адресов БФ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии» использование электронных источников информации:

1. ЭБС «Университетская библиотека online» - Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>



2. ЭБС «Лань» - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС «Консультант студента». – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>

**Согласовано:**

Библиотекарь



А.Г. Латыпова

### ***11. Оценочные средства для определения результатов 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.

### ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины.***

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы.

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения
1-9	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К, 104)	- мультимедийный проектор; - персональный компьютер; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска передвижная; - стол преподавателя.
	Лаборатория машин и аппаратов нефтегазопереработки (К, 324)	Лабораторное оборудование: портативная лаборатория «Капелька», лаборатория по теплотехнике, учебно – наглядные пособия
	Помещение для самостоятельной работы (К, 318)	- персональный компьютер (1); - доска; - учебные столы, стулья; - стол преподавателя

### ***13. Образовательные технологии***

1. Лекции. Наряду с традиционными видами лекционных занятий, также используются лекция-визуализация (с использованием различных форм наглядности: презентации по дисциплине, мультимедиа, рисунки, фото, схемы и таблицы); лекция-консультация (осуществляемая в формате «вопросы – ответы»).



2. Лабораторные занятия. Один из видов самостоятельной практической работы обучающихся, на котором путем проведения экспериментов происходит углубление и закрепление теоретических знаний в интересах профессиональной подготовки.

3. Практические занятия.

3. При организации самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии: самообучение (индивидуальная и групповая самостоятельная работа – изучение базовой и дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям).

### 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 разработ- чика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМО