

Государственное профессиональное образовательное учреждение  
«Анжеро-Судженский политехнический колледж»



УТВЕРЖДАЮ

Директор ГПОУ АСПК

Д.Ф. Ахмерова

30 » июня 2021г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины **ОП.08. Процессы и аппараты**

код, специальность **19.02.01 Биохимическое производство**

курс **2** группы **111**

форма обучения **очная**

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности 19.02.01 «Биохимическое производство».

РАССМОТРЕНА

на заседании МК 20.02.01, 19.02.01, 20.02.04

Протокол № 9

от « 30 » июня 2021 г.

Председатель МК

 /Н.С. Булдина

Подпись

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора по УР

 Н.В. Михеева

« 30 » июня 2021 г.

Разработчик : Т.А. Гладких– преподаватель ГПОУ АСПК

Рецензент: Н.В. Стручкова– начальник ПТО ООО «Авексима Сибирь»

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1.</b>	<b>ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>7</b>
<b>3.</b>	<b>УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>13</b>
<b>4.</b>	<b>КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>

# 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.08.Процессы и аппараты

### 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС СПО по специальности 19.02.01 «Биохимическое производство»

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании и профессиональной подготовки по профессии «Аппаратчик химической очистки препаратов биосинтеза» .

### 1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ:

ОП.08.Процессы и аппараты изучается в профессиональном цикле учебного плана ППССЗ 19.02.01.Биохимическое производство.

### 1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

Рабочая программа направлена на формирование общих и профессиональных компетенций:

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды(подчиненных), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ОК 10. Обеспечивать соблюдение правил и требований технической, промышленной и экологической безопасности.

ПК 1.1 Проводить санитарную обработку оборудования в соответствии с требованиями нормативной документации.

ПК 1.2 Контролировать работу основного и вспомогательного оборудования, технологических линий, контрольно-измерительных приборов и средств автоматизации (КИПиА).

ПК 2.1 Подготавливать сырье и полупродукты.

ПК 2.2 Контролировать и регулировать параметры технологического процесса.

ПК 2.3 Работать с химическими объектами, соблюдая правила охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, промсанитарии.

ПК 2.4 Рассчитывать технические показатели технологического процесса.

ПК 2.5 Осуществлять контроль качества продукции.

ПК 2.6 Анализировать причины нарушений параметров технологического процесса, брака продукции и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, ликвидации.

ПК 3.1 Организовывать работу коллектива подразделения, обеспечивать связи со смежными подразделениями.

ПК 3.2 Осуществлять руководство персоналом подразделения в соответствии с действующими нормативными правовыми актами.

ПК 3.3 Контролировать расход сырья и материалов.

ПК 3.4 Проверять состояние охраны труда и промышленной безопасности на рабочих местах.

ПК 3.5 Организовывать обучение безопасным методам труда, правилам технической эксплуатации оборудования.

ПК 4.1 Участвовать в испытании отработке новых технологических режимов.

ПК 4.2 Участвовать в разработке и получении опытных образцов продукции.

ПК 4.3 Использовать аппаратно-программные средства обработки результатов исследований и испытаний.

ПК 4.4 Анализировать результаты исследований и испытаний.

ДПК 2.7 Проводить технологический процесс производства продукции общественного питания массового изготовления и специальных пищевых продуктов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы; -
- выполнять материальный и энергетический расчеты процессов и аппаратов; -
- выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;
- обосновывать выбор конструкций оборудования для конкретного производства;
- обосновывать целесообразность выбранных технологических схем;
- осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии;
- характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных;
- методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;
- методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;
- основные типы устройства и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;
- принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями;
- типичные технологические системы химических производств и их аппаратурное оформление.

#### 1.4. Использование часов вариативной части ППСЗ

№ п\п	Дополнительные знания, умения	№, наименование темы	Количество часов	Обоснование включения в рабочую программу
1.	Разрабатывать в составе авторского коллектива проекты химико-технологических процессов.	Курсовой проект	30	По рекомендации работодателей
2.	Обосновывать принятие конкретного технического технологического процесса и выборе конструкции аппарата.	Тема 2.1 Основы гидравлики	12	По рекомендации работодателей
3.		Тема 2.2 Перемещение жидкостей и газов.	8	По рекомендации работодателей
4.		Тема 3.1 Основы теплопередачи	10	По рекомендации работодателей
5.		Тема 4.2. Абсорбция	4	По рекомендации работодателей
				64

#### 1.5. Количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальная учебная нагрузка обучающегося 206 часов, в том числе:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося 136 часов;
- самостоятельная работа обучающегося 56 часов;
- консультации 14 часов.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	206
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	136
в том числе:	
теоретическое обучение	62
практические занятия	32
Лабораторно-практические занятия	12
курсовой проект	30
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	56
в том числе:	
1. Самостоятельная работа над курсовым проектом	10
2. Решение задач на определение физических величин;	4
3. Создание презентаций (устройство, принцип действия, техническая характеристика оборудования, обоснование	10
4. Выполнение расчетов и подбор оборудования с использованием Интернет-ресурсов;	6
5. Индивидуальное проектное задание;	10
6. Составление интеллектуальных карт, рефератов, сообщений и др.;	8
7. Решение ситуационных задач.	8
<b>Консультации</b>	14
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета и защиты курсового проекта</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.08.Процессы и аппараты, в том числе с учетом рабочей программы воспитания

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Введение</b>	Классификация и физико-химические основы процессов химической технологии. Характеристики основных процессов химической технологии: гидромеханических, механических, тепловых, массообменных.	2	<b>ОК 2-10, ПК 1.1-1.2, ПК 2.1-2.6, ПК 3.1-3.5, ПК 4.1-4.4</b>
<b>Раздел 1. Механические процессы и аппараты</b>		6	
<b>Тема 1.1 Измельчение твердых материалов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Процесс измельчения. Способы измельчения. Классификация методов измельчения и применяемого оборудования. Крупное, среднее и мелкое дробление. Тонкое и сверхтонкое измельчение. Устройство дробилок и мельниц.	2	
<b>Тема 1.2. Классификация, дозирование и смешивание твердых материалов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	1.Классификация материалов. Способы классификации. Дозирование и смешивание материалов. Смесители. Дозаторы.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Поиск информации; составление интеллект-карт, составление информационных листов	2	
<b>Раздел 2. Гидромеханические процессы и аппараты</b>		58	
<b>Тема 2.1 Основы гидравлики</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Понятие о гидравлике, гидростатике и гидродинамики. 2. Жидкости идеальные и реальные, капельные и упругие. Основные свойства жидкости: плотность и вязкость. Зависимость плотности и вязкости от давления и температуры. Уравнение расхода. Гидродинамические режимы жидкости. Критерий Рейнольдса. Эквивалентный диаметр аппаратов. Расчетные формулы. 3. Гидравлическое сопротивление трубопроводов и аппаратов. Расчет потерь давления на трение и в местных сопротивлениях.	6	



	<b>Практические занятия</b>		
	1. Определение основных свойств жидкости по расчетным формулам, таблицам, номограммам, диаграммам. 2. Расчет эквивалентного диаметра, режимов движения жидкости. 3. Определение потерь давления на трение и в местных сопротивлениях.	6	<b>ОК 2-10, ПК 1.1-1.2, ПК 2.1-2.6, ПК 3.1-3.5, ПК 4.1-4.4</b>
	<b>Самостоятельная работа</b> Решение задач на определение потерь давления на трение и на местное сопротивление. Работа с нормативной документацией.	6	
<b>Тема 2.2 Перемещение жидкостей и газов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Трубопроводы, их назначение. Трубопроводная арматура, фасонные части, разъемные и неразъемные соединения труб. Устройство вентиля. Расчет трубопроводов. Ориентировочные скорости жидкости и газа в трубопроводах. 2. Гидравлические машины, их классификация. Основные типы устройства и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств.	4	
	<b>Лабораторно-практическая работа</b> 1. Расчет центробежного насоса. Виртуальная лаборатория гидравлики. Читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы;	4	
	<b>Самостоятельная работа</b> 1. Устройство и принцип действия насосов. 2. Компрессоры. Назначение компрессоров. 3. Вентиляторы и газодувки. Работа с нормативной документацией. Выполнение проектного задания. Составление презентаций.	6	
	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Виды неоднородных систем. Классификация гетерогенных систем. Разделение в поле сил тяжести. Конструкции отстойников для газовых и жидких смесей. 2. Разделение в поле инерционных сил. Циклон и гидроциклон. Центрифугирование. Конструкции и области применения нормальных центрифуг и сверхцентрифуг. 3. Фильтрация жидких и газовых систем. Классификация фильтровальной аппаратуры. Расчет фильтров. Фильтры периодического и непрерывного действия, применяемые в биохимическом производстве для разделения газовых и жидких неоднородных систем. 4. Устройство и принцип действия фильтровального оборудования.	8	
<b>Тема 2.3 Разделение жидких и газовых гетерогенных систем.</b>	<b>Практические занятия</b> 1. Выполнять расчеты характеристик и параметров отстойника (циклона) для очистки газов. 2. Расчет фильтров. Подбор фильтров по каталогу.	8	
	<b>Самостоятельная работа</b> 1. Разделение под действием сил давления. Конструкция фильтров. 2. Решение задач 3. Фильтровальные перегородки и их выбор. Движущая сила фильтрации и способы фильтрации. Выполнение проектного задания. Составление презентаций.	4	
	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Цели и способы перемешивания. Циркуляционный способ перемешивания.	4	
<b>Тема 2.4 Перемешивание в жидких средах</b>			

	Механическое перемешивание. Устройство и области применения пропеллерных, турбинных, лопастных		
	специальных мешалок. Пневматическое (барботажное) перемешивание		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	1. Расчет мешалок. Обоснование выбора мешалок.		
	<b>Консультация по разделу «Гидромеханические процессы и аппараты»</b>	2	
<b>Раздел 3 Тепловые процессы и аппараты</b>		<b>48</b>	
<b>Тема 3.1 Основы теплопередачи</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	4	<b>ОК 2-10, ПК 1.1-1.2, ПК 2.1-2.6, ПК 3.1-3.5, ПК 4.1-4.4</b>
	1. Тепловые процессы, их движущая сила, схемы движения теплоносителей. Уравнение теплового баланса. Удельная теплоемкость, удельные теплоты испарения и конденсации. Способы передачи тепла. Теплопроводность. 2. Уравнение теплоотдачи, коэффициент теплоотдачи. Понятие о теории подобия. Критерии теплового подобия. Уравнение теплопередачи. Коэффициент теплопередачи. Расчет средней движущей силы теплопередачи.		
	<b>Лабораторно-практическая работа</b>	4	
	1. Определение средней разности температур. Расчет поверхности теплообмена.		
	<b>Практические занятия</b>	4	
	1. Определение теплоемкостей веществ по справочникам и расчетным формулам. Определение коэффициента теплоотдачи. Определение коэффициента теплопередачи.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	2	
1. Уравнение теплоотдачи, коэффициент теплоотдачи. Понятие о теории подобия. Решение задач. Поиск информации.			
<b>Тема 3.2 Нагревающие и охлаждающие агенты.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	
	1. Нагревающие агенты, способы нагревания. Обогрев паром, горячими жидкостями, горячими газами. Основные требования к теплоносителям и их выбор.		
	<b>Практические занятия</b>	2	
	1. Определение расхода теплоносителей		
	<b>Самостоятельная работа</b>	4	
Хладоагенты. Сравнительная характеристика. Выполнение реферата			
<b>Тема 3.3 Теплообменная аппаратура.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	6	
	1. Теплообменники, их назначение и классификация. Поверхностные теплообменники. Устройство и принцип работы теплообменников с трубчатой поверхностью теплообмена. 2. Устройство и принцип действия теплообменников с листовой поверхностью теплообмена. 3. Материалы, применяемые для изготовления теплообменной аппаратуры. Расчет теплообменников. Методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования.		

	<b>Лабораторно-практическая работа</b>		
	1. Изучение периодического процесса теплообмена в аппарате с рубашкой и мешалкой.	4	
	<b>Практическое занятие</b>		
	1. Тепловой расчет теплообменного аппарата. Подбор аппарата по каталогу. Обосновывать целесообразность выбранных технологических схем.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	Составление информационных листов. Презентации теплообменников с использованием анимационных схем.	6	
<b>Тема 3.4 Выпаривание растворов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Сущность процесса выпаривания. Способы выпаривания при атмосферном, избыточном давлении, в вакууме. Выпарные аппараты, их классификация. Основы выбора выпарных аппаратов. выпаривания.	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	1. Выпарные установки однокорпусные, многокорпусные. Типичные технологические системы химических производств и их аппаратное оформление.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b>		
Схема работы выпарных установок.	4		
	<b>Консультации по разделу «Тепловые процессы и аппараты»</b>	2	
<b>Раздел 4 Массообменные процессы и аппараты.</b>		34	
<b>Тема 4.1 Основы массопередачи</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Общая характеристика массообменных процессов. Особенности массообменных процессов. Методика расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов.	4	
	<b>Практические занятия</b>		
	1. Уравнение массоотдачи. Уравнение массопередачи. Выполнение материального и энергетического расчета процессов и аппаратов.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b>		
	Решение задач	2	
<b>Тема 4.2. Абсорбция</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		
	1. Адсорбция. Равновесие в процессах адсорбции и ионном обмене. Классификация и устройство для проведения адсорбции	2	
	<b>Практические занятия</b>		
	1. Абсорбция. Подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		
	Выполнение проектного задания. Составление презентаций.	2	
			<b>ОК 2-10, ПК 1.1-1.2, ПК 2.1-2.6, ПК 3.1-3.5, ПК 4.1-4.4</b>
			<b>ОК 2-10, ПК 1.1-1.2, ПК 2.1-2.6, ПК 3.1-3.5,</b>

<b>Тема 4.3</b> <b>Дистилляция и ректификация.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Сущность, физические основы и применение дистилляции и ректификации, способы. Дистилляционная установка. 2. Схемы ректификационных установок непрерывного и периодического действия. Принцип действия.	4	<b>ПК 4.1-4.4</b>
	<b>Консультации по разделу «Дистилляция и ректификация»</b>	2	
<b>Тема 4.4</b> <b>Экстракция</b>	<b>Практические занятия</b>	2	
	1. Треугольная диаграмма. Материальный баланс процесса экстракции.	2	
	<b>Самостоятельная работа</b> Построение треугольных диаграмм. Решение задач.		
<b>Тема 4.5</b> <b>Адсорбция.</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Адсорбция, ионный обмен, их применение. Принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями.	4	
<b>Тема 4.6</b> <b>Сушка</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Свойства влажного воздуха. $J - x$ диаграмма влажного воздуха. Графо-аналитический расчет сушилок. Определение параметров воздуха по диаграмме Рамзина. 2. Построение диаграммы состояния влажного воздуха.	4	
	<b>Самостоятельная работа</b> Построение диаграмм Рамзина, решение задач, решение ситуационных задач.	2	
	<b>Консультации по разделу «Сушка»</b>	2	
	<b>Тема 4.7</b> <b>Кристаллизация</b>	<b>Содержание учебного материала</b> 1. Материальный баланс. Тепловой баланс. Расчет и подбор кристаллизатора по каталогу. Обосновывать выбор конструкций оборудования для конкретного производства.	
<b>Примерная тематика курсового проекта</b> 1. Расчет и подбор реактора с рубашкой и мешалкой. 2. Расчет кожухотрубного охладителя. 3. Расчет двухтрубного охладителя. 4. Расчет кожухотрубного подогревателя. 5. Расчет теплообменника типа «труба в трубе». 6. Расчет конденсатора кожухотрубного.		<b>30</b>	
<b>Самостоятельная работа обучающихся над курсовым проектом</b> 1. Выполнение расчетов. 2. Работа с каталогами, справочниками. 3. Поиск информации. 4. Оформление пояснительной записки; 5. Выполнение графической части проекта.		<b>14</b>	
<b>Консультации по курсовому проектированию</b>		<b>6</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Материально-техническое обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины имеется кабинет ОП.08. Процессы и аппараты. Помещение кабинета удовлетворяет требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и оснащено типовым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся.

##### ***Оборудование учебного кабинета:***

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- шкафы для хранения учебно-методической документации и наглядных пособий;
- классная доска.
- объемные модели аппаратов;
- анимационные схемы;
- образцы фильтрующих материалов.

##### ***Учебно-методические средства обучения:***

- учебно-методический комплекс дисциплины;
- раздаточный материал для работы на занятии;
- презентации;
- контролирующие материалы по дисциплине: варианты контрольной работы.

##### ***Технические средства обучения :***

- компьютер;
- экран;
- мультимедийный проектор.

Лаборатория **ОП 08 Процессы и аппараты**, оснащенная необходимым для реализации программы дисциплины оборудованием:

- аппарат с рубашкой,
- друк-фильтр,
- теплообменники,
- насос,
- компрессор,
- сушилки.

#### 3.2. Информационное обеспечение реализации программы

##### 3.2.1. Основные источники

1. Баранов Д.А., Процессы и аппараты химической технологии: учебное пособие.- 2-е изд./Д.А.Баранов – СПб.: Лань,2018. – 408 с. – ISBN 978-5-8114-2295-1.

##### 3.2.2. Дополнительные источники

1. Гнездилова А.И., Процессы и аппараты пищевых производств : учебник и практикум для среднего профессионального образования /  
2. Гнездилова А.И., — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 270 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-07351-5.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания, формируемые ОК,ПК)	Критерии оценивания результатов обучения	Формы контроля
1	2	3
<p><i>Освоенные умения в рамках дисциплины, формируемые ОК, ПК:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать, выбирать, изображать и описывать технологические схемы;</li> <li>- выполнять материальные и энергетические расчеты процессов и аппаратов;</li> <li>- выполнять расчеты характеристик и параметров конкретного вида оборудования;</li> <li>- обосновывать выбор конструкции оборудования для конкретного производства;</li> <li>- обосновывать целесообразность выбранных технологических схем;</li> <li>- осуществлять подбор стандартного оборудования по каталогам и ГОСТам;</li> </ul> <p><b>ОК 2-10, ПК 1.1-1.2, ПК 2.1-2.6, ПК 3.1-3.5, ПК 4.1-4.4, ДПК 2.1, ДПК 5.3.</b></p>	<p>Правильность выполнения работы 45-50% правильных ответов</p> <p>Полный анализ и полнота ответа</p> <p>Выбор правильного ответа с полным пояснением</p>	<p><i>Практическая работа</i></p> <p><i>Тестирование</i></p> <p><i>Лабораторная работа</i></p> <p><i>Дифференцированный зачет</i></p>
<p><i>Усвоенные знания в рамках дисциплины, формируемые ОК, ПК:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификацию и физико-химические основы процессов химической технологии;</li> <li>- характеристики основных процессов химической технологии:</li> </ul> <p>гидромеханических,</p>	<p>Полнота ответов на вопросы, точная формулировка определений, полнота продемонстрированных знаний и умение применять их при выполнении практических работ, тестов, контрольной работы.</p>	<p><i>Устный опрос</i></p> <p><i>Тестирование</i></p> <p><i>Дифференцированный зачет</i></p>

<p>механических, тепловых, массообменных;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методику расчета материального и теплового балансов процессов и аппаратов;</li> <li>- методы расчета и принципы выбора основного и вспомогательного технологического оборудования;</li> <li>- типичные технологические системы химических производств и их аппаратное оформление;</li> <li>- основные типы, устройство и принцип действия основных машин и аппаратов химических производств;</li> <li>- принципы выбора аппаратов с различными конструктивными особенностями</li> </ul> <p><b>ОК 2-10, ПК 1.1-1.2, ПК 2.1-2.6, ПК 3.1-3.5, ПК 4.1-4.4, ДПК 2.1, ДПК 5.3.</b></p>	<p>Правильность оформления в соответствии с ГОСТ, полнота и правильность ответов при защите отчета</p>	<p>Курсовой проект</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------