



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
«ТОЛЬЯТТИНСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

«УТВЕРЖДЕНО»
приказом директора колледжа
от «29» мая 2020 г. №42/3-од

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.11 ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ

основной образовательной программы

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	14
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	16
5. ПРИЛОЖЕНИЕ ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ.....	18

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.11 Основы химической технологии

1.1. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.11. Основы химической технологии является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности СПО 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, входящей в состав укрупненной группы специальностей СПО 18.00.00 Химические технологии.

Учебная дисциплина ОП.11. Основы химической технологии относится к профессиональному учебному циклу программы подготовки специалистов среднего звена. Реализация программы направлена на формирование следующих общих и профессиональных компетенций:

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01-04, ПК 1.1 ПК 1.2	анализировать задачу и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи; оценивать практическую значимость результатов поиска; выполнять материальные и энергетические расчеты технологических показателей химических производств; определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов;	информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; современной научной и профессиональной терминологии; теоретических основ физических, физико-химических и химических процессов; основных положений теории химического строения веществ; основных понятий и законов физической химии и химической термодинамики;
ОК 09 ОК 10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК3.1 ПК 3.2	понимать тексты на базовые профессиональные темы; применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач; составлять и делать описание технологических схем химических процессов; обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы и оборудования.	правил чтения текстов профессиональной направленности; основных типов, конструктивных особенностей и принципов работы технологического оборудования производства; основ теплотехники, теплопередачи, выпаривания; технологических систем основных химических производств и их аппаратное оформление;

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.11. Основы химической технологии

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	
	очная форма обучения	заочная форма обучения
Объем учебной дисциплины	100	
Самостоятельная работа¹	2	
Промежуточная аттестация	6	
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	90	
в том числе:		
практические занятия	24	
Консультация	2	
Промежуточная аттестация в форме экзамена		

¹ Объем самостоятельной работы обучающихся определяется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема образовательной программы в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренным тематическим планом и содержанием учебной дисциплины (междисциплинарного курса).

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП. 11 Основы химической технологии

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)		Объём часов для форм обучения		Уровень усвоения
			очная	заочная	
1	2		3	4	5
Раздел 1 Теоретические основы химической технологии					ОК 01-04, 09,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 3.1 ПК 3.2
Тема 1.1 Основные понятия химической технологии	Содержание учебного материала		4		
	1	Предмет и задачи химической технологии, связь с другими дисциплинами.	1		
	2	Структура химико-технологической системы. Анализ химико-технологической системы	1		
	3	Технологические и экономические показатели химического производства.	1		
	4	Общая характеристика процессов и аппаратов в химической технологии. Расчёты в химической технологии.	1		
Раздел 2 Сырьё химической промышленности					ОК 01-04, 09,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 3.1 ПК 3.2
Тема 2.1. Характеристика и запасы сырья	Содержание учебного материала		4		
	1	Природные источники и классификация сырьевых ресурсов по происхождению, составу, запасам.	1		
Тема 2.2 Принципы обогащения сырья	1	Методы обогащения твердого сырья, оборудование. Применение флотации для разделения сырья. Термические, химические и другие способы обогащения жидких и газовых смесей.	1		

		Самостоятельная работа: использование Интернет-сети и электронного учебника, текущая работа с лекционным материалом. Тематика сообщений, докладов, рефератов: История открытия и разработки месторождений каменного угля в РФ; Современная география газовых и нефтяных месторождений в Российской Федерации;	2		
Раздел 3 Вода в химическом производстве					ОК 01-04, 09,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 3.1 ПК 3.2
Тема 3.1. Характеристика водных ресурсов	Содержание учебного материала		1		
	1	Использование воды в химическом производстве. Виды природных вод, качество, запасы. Показатели качества производственных вод. Виды жесткости.	1		
Тема 3.2. Водоподготовка в химической технологии	Содержание учебного материала		3		
	1	Виды промышленной водоподготовки.	2		
	2	Сточные воды и их очистка. Использование сточных вод в оборотных и замкнутых системах водоснабжения.	1		
Раздел 4 Энергетические ресурсы химического производства					ОК 01-04, 09,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 3.1 ПК 3.2
Тема 4.1. Виды и источники энергии	Содержание учебного материала		2		
	1	Источники энергии для химического производства. Характеристика видов энергии.	1		
	2	Рациональное использование тепловой энергии технологических процессов, виды оборудования.	1		
Раздел 5 Химическое превращение веществ					ОК 01-04, 09,10 ПК 1.1
Тема 5.1.	Содержание учебного материала		5		

Показатели химико-технологического процесса	1	Стехиометрические уравнения химических процессов. Производительность процесса. Расходные коэффициенты. Понятие о степени превращения исходного реагента, селективности процесса и выход продукта.	1		ПК 1.2 ПК 3.1 ПК 3.2
	2	Практическое занятие №1: Выполнение расчетов технико-экономических показателей химико-технологического процесса.	2		
	3	Практическое занятие №2: Выполнение расчетов расходных коэффициентов процесса	2		
Тема 5.2. Теоретические основы физико-химических процессов	Содержание учебного материала		1		
	1	Основные положения теории химического строения веществ. Теоретические основы физико-химических процессов. Классификация химических реакций. Простые и сложные реакции. Механизмы протекания реакций.	1		
Тема 5.3. Материальный баланс процесса	Содержание учебного материала		3		
	1	Закон сохранения массы, составление материального баланса химического процесса.	1		
	2	Практическое занятие №3: Расчет материального баланса процесса.	2		
Тема 5.4. Основные понятия и законы химической термодинамики	Содержание учебного материала		6		
	1	Теплота химических реакций. Энтальпия и энтропия процесса. Энергия Гиббса. Теплота образования и теплота сгорания веществ.	1		
	2	Закон сохранения энергии. Составление теплового баланса процесса.	1		
	3	Практическое занятие №4: Расчет теплоты реакций. Определение условий протекания реакций.	2		
	4	Практическое занятие №5: Расчет теплового баланса процесса.	2		
Тема 5.5. Основные понятия и законы физической химии	Содержание учебного материала		6		
	1	Условия химического равновесия реакций. Константа равновесия. Способы смещения равновесия.	2		
	2	Скорость химической реакции. Основные формулы скорости процесса. Лимитирующая стадия реакции.	1		
	3	Способы увеличения скорости процесса. Влияние концентрации реагентов и температуры на скорость реакции. Энергия активации.	1		
	4	Практическое занятие №6: Расчет скорости процесса и константы равновесия химических реакций.	2		
Раздел 6 Гомогенные и гетерогенные					ОК 01-04, 09,10

химико-технологические процессы				<i>ПК 1.1</i> <i>ПК 1.2</i> <i>ПК 3.1</i> <i>ПК 3.2</i>
Тема 6.1. Основные закономерности гомогенных и гетерогенных процессов	Содержание учебного материала		3	
	1	Реакции первого, второго и третьего порядка. Влияние различных факторов на скорость гомогенных процессов.	1	
	2	Основные стадии гетерогенного процесса. Движущая сила.	1	
	3	Диффузионная область гетерогенных процессов. Коэффициент молекулярной диффузии.	1	
Тема 6.2. Гетерогенные некаталитические процессы.	Содержание учебного материала		2	
	1	Гетерогенные процессы в системе газ – твердое вещество. Скорость внешней диффузии.	1	
	2	Гетерогенные процессы в системе газ – жидкость. Процессы массопередачи.	1	
Раздел 7 Катализ в химической промышленности				
Тема 7.1. Применение катализаторов в химической технологии.	Содержание учебного материала		2	
	1	Сущность каталитических процессов. Область применения.	1	
	2	Механизм действия катализаторов. Энергия активации.	1	
Тема 7.2. Гомогенный и гетерогенный катализ	Содержание учебного материала		2	
	1	Кислотный и основной катализ. Электрофильный и металлокомплексный катализ.	1	
	2	Гетерогенный катализ в промышленности. Эксплуатационные характеристики катализаторов.	1	
Раздел 8 Реакционные аппараты и элементы их расчета				
Тема 8.1.	Содержание учебного материала		2	

Классификация реакторов	1	Классификация реакторов по характеру смешивания и вытеснения веществ, участвующих в процессе.	1		ПК 3.1 ПК 3.2
	2	Типы реакторов с подводом и отводом теплоты. Адиабатические реакторы.	1		
Тема 8.2. Типы реакторов с использованием твердых катализаторов	Содержание учебного материала		3		
	1	Конструктивные особенности реакторов с использованием твердых катализаторов в стационарном и взвешенном состоянии.	1		
	2	Практическое занятие №7: Реакционные аппараты и элементы их расчета	2		
Раздел 9 Высокотемпературные процессы и аппараты					ОК 01-04, 09,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 3.1 ПК 3.2
Тема 9.1. Основы теплотехники, теплопередачи и выпаривания	Содержание учебного материала		3		
	1	Основы теплотехники. Влияние температуры на скорость процессов в кинетической и диффузионной области.	1		
	2	Основы теплопередачи и выпаривания. Типы печей по источнику тепловой энергии и нагреву.	2		
Раздел 10 Теоретические основы и аппаратурно-технологическое оборудование разделения реакционных смесей.					ОК 01-04, 09,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 3.1 ПК 3.2
Тема 10.1. Ректификация и экстракция	Содержание учебного материала		4		
	1	Ректификация и ректификационное оборудование.	2		
	2	Экстрактивная и азеотропная ректификация. Выбор экстрагента, технология процесса.	1		
	3	Физико-химические основы экстракции жидкость – жидкость.	1		
Тема 10.2. Сорбционные процессы	Содержание учебного материала		5		

	1	Физико-химические основы абсорбции. Технология процесса.	2		
	2	Процессы хемосорбции в технологии очистки углеводородов от примесей.	1		
	3	Физико-химические основы адсорбции. Требования к адсорбентам, технология процесса.	1		
	4	Практическое занятие №8: Определение оптимальных условий проведения химико-технологических процессов разделения реакционных смесей.	1		
Раздел 11 Основные химические производства неорганического синтеза					ОК 01-04, 09,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 3.1 ПК 3.2
Тема 11.1. Производство серной кислоты	Содержание учебного материала		3		
	1	Физические и химические свойства серной кислоты. Способы получения сернистого газа.	1		
	2	Контактный способ производства серной кислоты. Комбинирование металлургических предприятий с химическим производством серной кислоты.	2		
Тема 11.2. Производство аммиака	Содержание учебного материала		4		
	1	Производство водорода и азотоводородной смеси из природного газа. Очистка конвертированного газа от оксидов углерода.	2		
	2	Синтез аммиака.	2		
Тема 11.3. Производство азотной кислоты	Содержание учебного материала		8		
	1	Физические и химические основы производства азотной кислоты.	1		
	2	Получение концентрированной азотной кислоты.	1		
	3	Практическое занятие №9: Составление технологической схемы производства серной кислоты контактным способом.	2		
	4	Практическое занятие №10: Составление технологической схемы производства аммиака	2		
	5	Практическое занятие №11: Составление технологической схемы производства разбавленной азотной кислоты.	2		
Раздел 12 Процессы переработки					ОК 01-04, 09,10

углеводородного сырья				ПК 1.1
Тема 12.1 Подготовка и первичная переработка нефти	Содержание учебного материала		3	ПК 1.2
	1	Нахождение в природе нефти, состав и физические свойства.	1	ПК 3.1
	2	Технологическая схема первичной переработки нефти. Основные фракции ее разделения, их использование.	2	ПК 3.2
Тема 12.2 Процессы вторичной переработки нефтепродуктов	Содержание учебного материала		2	
	1	Термические процессы переработки нефтепродуктов.	1	
	2	Каталитические процессы переработки нефтепродуктов.	1	
Тема 12.3 Химическая переработка твердого топлива	Содержание учебного материала		2	
	1	Основные направления использования каменного угля. Коксование каменного угля, важнейшие продукты этого процесса.	1	
	2	Процесс полукоксования торфа и сланцев, важнейшие продукты процесса.	1	
Раздел 13 Производство полимерных материалов				
Тема 13.1. Общие принципы полимеризации и поликонденсации	Содержание учебного материала		3	ОК 01-04, 09,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 3.1 ПК 3.2
	1	Общие понятия: полимер, структурное звено, степень полимеризации, молекулярная масса.	1	
	2	Полиолефины: полиэтилены, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, их физические свойства	1	
	3	Поликонденсационные высокомолекулярные соединения. Реакция поликонденсации. Виды полимерных материалов.	1	
Тема 13.2. Производство синтетических каучуков и латексов	Содержание учебного материала		6	
	1	Каучук натуральный и синтетический: строение, получение, свойства. Производство изопренового каучука.	1	
	2	Производство бутадиен-стирольных каучуков.	1	
	3	Производство бутилкаучука.	1	

	4	Практическое занятие №12: Расчет материального и теплового баланса реактора полимеризации стирола	2		
	5	Практическое занятие №13: составление блок-схемы химико-технологических процессов производства синтетических каучуков и латексов.	1		
	Всего		90		

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.11. Основы химической технологии

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению:

Для освоения программы общепрофессиональной дисциплины должен быть предусмотрен кабинет, в котором имеется возможность обеспечить свободный доступ в Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся.

Помещение кабинета должно удовлетворять требованиям Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2 № 178-02) и быть оснащено типовым оборудованием, указанным в настоящих требованиях, в том числе специализированной учебной мебелью и средствами обучения, достаточными для выполнения требований к уровню подготовки обучающихся.

В кабинете должно быть мультимедийное оборудование, посредством которого участники образовательного процесса могут просматривать визуальную информацию по дисциплине, создавать презентации, видеоматериалы и т. п.

В состав учебно-методического и материально-технического оснащения кабинета химической технологии входят:

- многофункциональный комплекс преподавателя;
- натуральные объекты, модели, приборы и наборы для постановки демонстрационного и ученического эксперимента;
- печатные и экранно-звуковые средства обучения;
- перечни основной и дополнительной учебной литературы;

3.2. Информационное обеспечение обучения.

Основные источники:

1. Мухленов, И.П. Основы химической технологии: учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов. / И.П. Мухленов. - М.: Альянс, 2016. - 279 с.
2. Мухленов, И.П. Общая химическая технология. В 2-х томах. Т 1: Теоретические основы химической технологии: Учебник для химико-технол. Спец. вузов / И.П. Мухленов и др. - М.: Альянс, 2016. - 263 с.
3. Москвичев Ю. А., Григоричев А. К., Павлов О. С. Теоретические основы химической технологии: Учебное пособие. — 2_е изд., испр. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 272 с.

Дополнительные источники:

1. Адельсон С.В., Белов П.С., Примеры и задачи по технологии нефтехимического синтеза; Учеб. пособие для вузов -М.: Химия, 1987.
2. Бесков В.С. Общая химическая технология: Учебник для вузов – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006.
3. 8. Игнатенков В.И., Бесков В.С.: Примеры и задачи по общей химической технологии; Учебное пособие для вузов -М.: ИКЦ «Академкнига», 2006.
4. Карапетьянц М.Х. Примеры и задачи по химической термодинамике: Учебное пособие для техникумов-М.:Химия, 1989.
5. Киреев В.А., Краткий курс физической химии. Л.: «Химия», 1987.
6. Мухленов И.П., Авербух А.Я., Тумаркина Е.С. Общая химическая технология: Учебник – М.: Высшая Школа, 1977.
7. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: Учебное пособие для вузов – Л.: «Химия», 1987.
8. Павлов О.С. Теоретические основы химической технологии: Учебное пособие – М.: «Академия», 2005.
9. Справочник нефтехимика. В двух томах. Под редакцией Огородникова С.К.- Л.:Химия, 1978.
10. Соколов Р.С. Химическая технология. В двух томах: Учебное пособие для вузов – М.: ГИЦ «Владос», 2003.

Интернет-ресурсы:

1. www.libedu.ru (Кутепов А.М., Бондарева А.М., Беренгартен М.Г., учебник «Общая химическая технология»).
2. window.edu.ru (Цветков С.К., Левина В.И., Серов А.Н. « Основы проектирования и оборудования предприятий органического синтеза»).
3. www.knigafund.ru (Научный журнал «Химия в интересах устойчивого развития»).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ ОП.11. Основы химической технологии

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

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
Знания: информационных источников применяемых в профессиональной деятельности; современной научной и профессиональной терминологии; теоретических основ физических, физико-химических и химических процессов; основных положений теории химического строения веществ; основных понятий и законов физической химии и химической термодинамики; правил чтения текстов профессиональной направленности; основных типов, конструктивных особенностей и принципов работы технологического оборудования производства; основ теплотехники, теплопередачи, выпаривания; технологических систем основных химических производств и их аппаратное оформление;	Демонстрирует знания: грамотного использования информационных источников; грамотного владения современной профессиональной терминологией; основ физико-химических процессов; основ химических процессов; химического строения веществ; понятий и законов физической химии; понятий химической термодинамики; конструктивных особенностей технологического оборудования; принципов работы технологического оборудования производства; основ теплотехники, теплопередачи и выпаривания; аппаратурного оформления основных химических производств.	устные опросы; письменные опросы; тестовый контроль; подготовка и защита сообщений и рефератов; защита практических работ; внеаудиторная самостоятельная работа
Умения: анализировать задачу и выделять её составные части; определять этапы решения задачи; эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи; оценивать практическую значимость результатов поиска;	Демонстрирует умение: определять главную задачу; находить пути решения поставленной задачи; подбирать техническую и справочную литературу для решения поставленной задачи; оценивать практическую значимость результатов поиска; выполнять материальные	

<p>выполнять материальные и энергетические расчеты технологических показателей химических производств;</p> <p>определять оптимальные условия проведения химико-технологических процессов;</p> <p>понимать тексты на базовые профессиональные темы;</p> <p>применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач;</p> <p>составлять и делать описание технологических схем химических процессов;</p> <p>обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы и оборудования.</p>	<p>расчёты;</p> <p>выполнять энергетические расчёты;</p> <p>выполнять расчёты технологических показателей химических производств;</p> <p>понимать тексты на базовые профессиональные темы;</p> <p>применять средства информационных технологий;</p> <p>составлять технологические схемы;</p> <p>описывать технологические схемы;</p> <p>обосновывать целесообразность выбранной технологической схемы.</p>	
--	--	--

**ПЛАНИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
АКТИВНЫХ И ИНТЕРАКТИВНЫХ ФОРМ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ
СТУДЕНТОВ**

№ п/п	Тема учебного занятия	Активные и интерактивные формы и методы обучения	Код формируемых компетенций
1.	Практическая работа «Выполнение расчетов технико-экономических показателей химико-технологического процесса».	Решение практико-ориентированных задач с последующим обсуждением результата.	ОК 01-04, 09,10 ПК 1.1 ПК 1.2 ПК 3.1 ПК 3.2
2.	Практическая работа «Выполнение расчетов расходных коэффициентов процесса».	Решение практико-ориентированных задач с последующим обсуждением результата.	
3.	Практическая работа «Расчет материального баланса процесса».	Работа в группах (заполнение интерактивной таблицы)	
4.	Практическая работа «Расчет теплоты реакций. Определение условий протекания реакций».	Решение практико-ориентированных задач с последующим обсуждением результата	
5.	Практическая работа «Расчет теплового баланса процесса».	Работа в группах (заполнение интерактивной таблицы)	
6.	Практическая работа «Расчет скорости процесса и константы равновесия химических реакций».	Решение практико-ориентированных задач с последующим обсуждением результата.	
7.	Практическая работа «Реакционные аппараты и элементы их расчета».	Работа в малых группах по решению поставленных проблемных задач.	
8.	Практическая работа «Составление технологической схемы производства серной	Решение профессиональных задач в группах.	

	кислоты контактным способом.		
9.	Практическая работа «Определение оптимальных условий проведения химико-технологических процессов разделения реакционных смесей».	Решение проблемных задач.	
10.	Практическая работа «Составление технологической схемы производства аммиака».	Решение профессиональных задач в группах.	
11.	Практическая работа «Составление технологической схемы производства разбавленной азотной кислоты».	Решение профессиональных задач в группах.	
12.	Практическая работа «Расчет материального и теплового баланса реактора полимеризации стирола».	Работа в группах (заполнение интерактивной таблицы).	
13.	Практическая работа «Составление блок-схемы химико-технологических процессов производства синтетических каучуков и латексов».	Работа в малых группах.	