

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное образовательное учреждение высшего**  
**образования «Московский государственный университет технологий и**  
**управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»**  
**Донской казачий государственный институт пищевых технологий и бизнеса**  
**(филиал) Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего образования «Московский государственный**  
**университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый**  
**казачий университет)»**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

**Заведующий кафедрой «ХиБ»**

**кандидат химических наук, профессор**



**Бинеев Э.А.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

**(наименование учебной дисциплины (модуля))**

**По направлению подготовки:**

**19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»**

**Профиль подготовки:**

**«Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»**

**Квалификация:**

**Бакалавр**

**Ростов-на-Дону 2017 г.**

Рабочая программа учебной дисциплины «Аналитическая химия» разработана на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», профиль подготовки «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 211 учебного плана по образовательной программе высшего образования «Продукты питания из растительного сырья».

Рабочая программа учебной дисциплины разработана рабочей группой в составе: доцент, к.х.н. Вассель Н.П.

Руководитель образовательной программы ВО

к.т.н., доцент  Павлова И. В.

Рабочая программа учебной дисциплины обсуждена и утверждена на заседании кафедры «Химия и биология».

Протокол № 1 от «29» августа 2017 года.

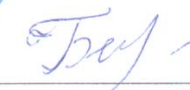
/Заведующий кафедрой



к.х.н., профессор Бинеев Э.А

Программа государственной итоговой аттестации рекомендована к утверждению представителями организаций-работодателей:

Группа компаний  
ООО «ЮгПродМаш»  
Генеральный директор

Н.Г. Безручко

(подпись)

ООО «Юг Мастер-Холод»  
Технический директор




А.Н. Калмыков

(подпись)

## Содержание

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	6
1.1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
1.2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
1.3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ	6
2. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ И САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ .....	8
3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
3.1. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПО ОЧНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ .....	9
3.1. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ПО ЗАОЧНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ....	10
4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	20
5.1. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ПО ОЧНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ .....	20
5.2. ВИДЫ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ПО ЗАОЧНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ.....	21
5.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ») .....	32
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	40
6.1. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	40

6.2. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	40
6.3. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	41
6.4. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	43
6.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ.....	46
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	48
7.1. ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	48
7.2. ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	48
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	49
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	49
9. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	51
10.ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ .....	52
11.ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	52

11.1. Информационные технологии .....	52
11.2. Программное обеспечение .....	53
11.3. Информационные справочные системы.....	53
12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ.....	53
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ .....	54

## 1. Общие положения

### *1.1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)*

Основной целью учебной дисциплины «Аналитическая химия» является подготовка специалистов, владеющих теоретическими основами и практическими приемами основных химических и инструментальных методов анализа, умеющих проводить обработку результатов аналитических определений.

### *1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы*

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» - относится к базовому циклу Б1.Б.10 по направлению 19.03.02. Продукты питания из растительного сырья, квалификация (степень) - бакалавр.

Для изучения дисциплины необходимы знания вопросов предшествующих изучаемых дисциплин – школьного курса химии, математики, физики, неорганической химии.

Дисциплина является предшествующей для изучения следующих дисциплин – методы исследования свойств сырья и готовой продукции; микробиология; методы обработки экспериментальных данных; метрология, стандартизация, сертификация; пищевая химия; физиология питания; методы исследования свойств сырья и готовой продукции и многих других.

### *1.3. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине*

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

- способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОК-4);
- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5);
- способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины студент должен

#### **Знать:**

- основы качественного анализа (макро-, полумикро-, микро-, ультрамикрометоды);
- условия выполнения качественных реакций;
- законы: закон действия масс, закон эквивалентности, основной закон светопоглощения;
- уравнение Ильковича, уравнение Нернста;
- сущность буферного действия;
- формулы для расчета pH различных растворов;
- основы теории электрической диссоциации сильных и слабых электролитов;
- способы выражения концентраций растворов и их взаимные перерасчеты;
- основные химические и физико-химические методы анализа веществ, их

сущность, теоретические основы и области применения;

- метрологические характеристики методов анализа.

**Уметь:**

- анализировать смеси катионов и анионов;
- готовить стандартные растворы;
- планировать и осуществлять химический эксперимент, анализировать и интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы.

**Владеть:**

- способами пробоподготовки анализируемого объекта (растворение, химическая обработка, сплавление, окисление-восстановление и т.п.);
- основными химическими и физико-химическими методами анализа (титриметрический, гравиметрический, метод молекулярной абсорбционной спектроскопии, люминесценция, вольтамперометрия, хроматография);
- навыками работы на приборах для инструментального анализа.

код	Формируемая компетенция	Этапы формирования компетенции	Содержание этапа формирования компетенции
ОК-4	Способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	<b>Знать:</b>	- принципы функционирования профессионального коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов
		<b>Уметь:</b>	- работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности
		<b>Владеть:</b>	- приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности
ОК-5	Способностью к самоорганизации и самообразованию	<b>Знать:</b>	- содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.
		<b>Уметь:</b>	- планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения осуществления деятельности; - самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.;
		<b>Владеть:</b>	- приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности - технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и

			самооценки деятельности.
ОПК -2	способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	<b>Знать:</b>	фундаментальные разделы общей и неорганической химии, основы теории химической связи в органических соединениях; принципы классификации, номенклатуру и строение органических соединений; классификацию органических реакций; свойства основных классов и основные методы синтеза органических соединений; теоретические основы аналитической химии
		<b>Уметь:</b>	использовать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин для управления процессом производства продуктов питания из растительного сырья;
		<b>Владеть :</b>	принципами биотрансформации свойств сырья и пищевых систем на основе использования фундаментальных знаний в области физики; навыками безопасной работы в микробиологической лаборатории; выделения и идентификации основных групп микроорганизмов, встречающихся в пищевой промышленности; навыками изучения и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки и будущей профессиональной деятельности

## 2. Объем учебной дисциплины, включая контактную работу обучающегося с преподавателем и самостоятельную работу обучающегося

Общая трудоемкость дисциплины «Аналитическая химия» составляет **108** академических часа, что соответствует 3 зачетным единицам.

Формы текущего контроля успеваемости: собеседование, коллоквиум, экзамен.

Промежуточная аттестация: экзамен.

Таблица 1

### Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2			
<b>Аудиторные учебные занятия, всего</b>	40	40			
В том числе контактная работа обучающихся с преподавателем:					
Учебные занятия лекционного типа	16	16			
Учебные занятия семинарского типа					
Лабораторные занятия	24	24			
<b>Самостоятельная работа обучающихся*, всего</b>	32	32			
В том числе:					
Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение разделов дисциплины в ЭИОС	16	16			
Выполнение практических заданий	16	16			
Рубежный текущий контроль	36	36			



<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>			
<b>Общая трудоемкость учебной дисциплины, з.е.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>			

Таблица 2

**Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы для заочной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2			
<b>Аудиторные учебные занятия, всего</b>	<b>6</b>	<b>6</b>			
В том числе контактная работа обучающихся с преподавателем:					
Учебные занятия лекционного типа	2	2			
Учебные занятия семинарского типа					
Лабораторные занятия	4	4			
<b>Самостоятельная работа обучающихся*, всего</b>	<b>93</b>	<b>93</b>			
В том числе:					
Подготовка к лекционным и практическим занятиям, самостоятельное изучение разделов дисциплины в ЭИОС	43	43			
Выполнение практических заданий	50	50			
Рубежный текущий контроль	9	9			
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>			
<b>Общая трудоемкость учебной дисциплины, з.е.</b>	<b>3</b>	<b>3</b>			

### 3. Содержание учебной дисциплины

#### 3.1. Учебно-тематический план по очной форме обучения

Объем учебных занятий составляет 40 часов.

Объем самостоятельной работы – 32 часов.

Контроль знаний – 36

№ п/ п	Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов					
		ИТОГО	Самостоятельная работа, в т.ч. промежуточная аттестация	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
				Всего	Лекционного типа	Семинарского типа	Лабораторные занятия
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	<b>Модуль 1. Химические методы анализа.</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>6</b>		<b>12</b>
2.	Тема 1. Введение в	12	6	6	2		4

	аналитическую химию.						
3.	Тема 2. Качественный химический анализ.	12	6	6	2		4
4.	Тема 3. Количественный химический анализ.	12	6	6	2		4
5.	<b>Модуль 2. Физико-химические методы анализа</b>	<b>72</b>	<b>50</b>	<b>22</b>	<b>10</b>		<b>12</b>
6.	Тема 4. Электрохимические методы анализа	24	16	8	4		4
7.	Тема 5. Оптические методы анализа	24	16	8	4		4
8.	Тема 6. Хроматографические методы анализа.	24	18	6	2		4
9.	<b>Общий объем, часов</b>	<b>108</b>	<b>32+36</b>	<b>40</b>	<b>16</b>		<b>24</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		<b>Зачет/диф.зачет/экзамен</b>	<b>экзамен</b>				

### 3.2. Учебно-тематический план по заочной форме обучения

Объем учебных занятий составляет 6 часов.

Объем самостоятельной работы – 93 часов.

контроль - 9

№ п/п	Раздел, тема	Виды учебной работы, академических часов					
		ИТОГО	Самостоятельная работа, в т.ч. промежуточная аттестация	Контактная работа обучающихся с преподавателем			
				Всего	Лекционного типа	Семинарского типа	Лабораторные занятия
1	2	3	4	5	6	7	8
1	<b>Модуль 1. Химические методы анализа.</b>	<b>36</b>	<b>30</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>4</b>
2.	Тема 1. Введение в аналитическую химию.	12	12				
3.	Тема 2. Качественный химический анализ.	12	8	4	2		2
4.	Тема 3. Количественный химический анализ.	12	8	2			2
5.	<b>Модуль 2. Физико-химические методы анализа</b>	<b>72</b>	<b>72</b>				
6.	Тема 4. Электрохимические методы анализа	24	24				
7.	Тема 5. Оптические методы анализа	24	24				
8.	Тема 6. Хроматографические методы анализа.	24	24				

9.	<b>Общий объем, часов</b>	<b>108</b>	<b>93+9</b>	<b>6</b>	<b>2</b>		<b>4</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		<b>Зачет/ диф.за чет/экз амен</b>	<b>экзамен</b>				

### **Содержание модулей дисциплины.**

#### **Модуль 1. Химические методы анализа.**

##### Тема 1. Введение в аналитическую химию.

Определение аналитической химии. Краткие сведения из истории. Периодический закон – основа для изучения химико-аналитических свойств элементов, ионов и соединений.

Структура современной аналитической химии. Аналитическая служба. Значение и области использования химического анализа. Методологические аспекты аналитической химии.

Ход аналитического процесса. Химические микрочастицы и ассоциаты. Выбор метода анализа. Аналитический сигнал. Измерение.

Аналитико-химическая метрология. Виды погрешностей. Точность и правильность анализа. Стандартные образцы состава. Малые выборки и коэффициент Стьюдента. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Предел обнаружения. Диапазон определяемых содержаний. Значащие цифры и правила округления. Общие рекомендации по метрологической оценке результатов анализа.

##### Тема 2. Качественный химический анализ.

Химический качественный анализ. Групповые, селективные и специфические реакции. Систематический и дробный методы анализа.

Равновесие в гетерогенных системах. Дробное осаждение. Превращение одних малорастворимых соединений в другие. Направление реакций обмена.

Соосаждение. Внутриккомплексные соединения. Поликислоты и полисульфиды. Значение комплексных соединений для анализа.

##### Тема 3. Количественный химический анализ.

3.1.Гравиметрия. Образование и растворение осадков. Центр кристаллизации и рост кристаллов. Гидрофобные и гидрофильные осадки. Растворимость и произведение растворимости. Эффект общего иона. Гравиметрия и осадительное титрование.

Коллоидное состояние осадков. Строение осадка. Загрязнение осадка. Условия получения осадка. Кинетические методы анализа. Биохимические методы.

3.2.Титриметрия. Кислотно-основная титриметрия. Кислотно-основные индикаторы. Кривые титрования.

Принципы и теория окислительно-восстановительных методов. Стандартные потенциалы и полуреакции. Уравнение Нернста. Редокс-титрование и редокс-индикаторы.

Оценка окислительно-восстановительной способности. Константы равновесия окислительно-восстановительных реакций. Механизм окислительно-восстановительных реакций.

3.3. Комплексонометрическое титрование. Комплексы в аналитической химии и комплексонометрическое титрование. Полидентатные лиганды. Комплексонометрия и титрование ЭДТА. Равновесия реакций комплексообразования. Скорость реакций комплексообразования. Факторы, влияющие на устойчивость комплексов. Органические реагенты.

## **Модуль 2. Физико-химические методы анализа.**

### Тема 4. Электрохимические методы анализа.

Физико-химические и физические методы анализа. Потенциометрия и потенциометрическое титрование. Ионметрия. Электроосаждение и кулонометрия. Полярография. Кондуктометрия и высокочастотное титрование.

Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Кулонометрия. Закон Фарадея. Варианты кулонометрии. Импульсная полярография. Амперометрическое титрование. Применение вольтамперометрии для изучения и определения органических соединений.

### Тема 5. Оптические методы анализа.

Оптические методы анализа. Абсорбция, отражение, преломление и эмиссия света. Атомная абсорбция. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Колориметрия. Рефрактометрия и поляриметрия. Атомно-эмиссионная спектрометрия. Молекулярная спектрометрия. Флуориметрия.

Использование спектров в аналитической химии. Спектральные приборы. Рентгеновская спектроскопия. Нефелометрия и турбидиметрия. Калориметрические спектроскопические методы.

### Тема 6. Хроматографические методы анализа.

Хроматографические методы. Газовая хроматография. Жидкостная хроматография. Тонкослойная и бумажная хроматография. Гель-проникающая хроматография.

Кинетическая теория хроматографии. Оценка размывания хроматографической полосы. Селективность и разрешение. Аппаратура и обработка хроматограмм. Схема хроматографа. Общие сведения о детекторах. Анализ и методы расчета хроматограмм. Достоверность результатов и источники погрешностей. Применение ВЭЖХ. Особенности жидкостных хроматографов.

## **4. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины**

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Аналитическая химия» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, семинаров и лабораторных занятий. Самостоятельная работа включает

разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться с настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Moodle, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо помнить особенности каждой формы его проведения.

Подготовка к учебному занятию лекционного типа заключается в следующем.

С целью обеспечения успешного обучения обучающийся должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

С этой целью:

внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;  
ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям с темой прочитанной лекции;

внесите дополнения к полученным ранее знаниям по теме лекции на полях лекционной тетради;

запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции по материалу изученной лекции;

постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей подготовке;

узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора) и запишите информацию, которой вы владеете по данному вопросу

Подготовка к занятию семинарского типа

При подготовке и работе во время проведения лабораторных работ и занятий семинарского типа следует обратить внимание на следующие моменты: на процесс предварительной подготовки, на работу во время занятия, обработку полученных результатов, исправление полученных замечаний.

Предварительная подготовка к учебному занятию семинарского типа заключается в изучении теоретического материала в отведенное для самостоятельной работы время, ознакомление с инструктивными материалами с целью осознания задач лабораторной работы/практического занятия, техники безопасности при работе с приборами, веществами.

Работа во время проведения учебного занятия семинарского типа включает несколько моментов:

консультирование студентов преподавателями и вспомогательным персоналом с целью предоставления исчерпывающей информации, необходимой для самостоятельного выполнения предложенных преподавателем задач, ознакомление с правилами техники безопасности при работе в лаборатории;

самостоятельное выполнение заданий согласно обозначенной учебной программой тематики;

Обработка, обобщение полученных результатов лабораторной работы проводится обучающимися самостоятельно или под руководством преподавателя (в зависимости от степени сложности поставленных задач). В результате оформляется индивидуальный отчет. Подготовленная к сдаче на контроль и оценку работа сдается преподавателю. Форма отчетности может быть письменная, устная или две одновременно. Главным результатом в данном случае служит получение положительной оценки по каждой лабораторной работе/практическому занятию. Это является необходимым условием при проведении рубежного контроля и допуска к зачету/дифференцированному зачету/экзамену. При получении неудовлетворительных результатов обучающийся имеет право в дополнительное время пересдать преподавателю работу до проведения промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа.

Для более углубленного изучения темы задания для самостоятельной работы рекомендуется выполнять параллельно с изучением данной темы. При выполнении заданий по возможности используйте наглядное представление материала. Более подробная информация о самостоятельной работе представлена в разделах «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы по дисциплине (модулю)», «Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)».

Подготовка к экзамену.

К зачету необходимо готовится целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине. Попытки освоить учебную дисциплину в период зачетно-экзаменационной сессии, как правило, приносят не слишком удовлетворительные результаты.

При подготовке к зачету по теоретической части выделите в вопросе главное, существенное (понятия, признаки, классификации и пр.), приведите примеры, иллюстрирующие теоретические положения.

После предложенных указаний у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине.

## 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по учебной дисциплине

### 5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине очной формы обучения

п/п	Раздел, тема	Формы текущего контроля самостоятельной работы					
		Академическая активность, час	Форма академической активности	В том числе: 1) Выполнение практических заданий, час	Форма практического задания	2) Контроль СРС, час	Форма контроля СРС
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	<b>Модуль 1.</b> <b>Химические методы анализа.</b>	18	1.Подготовка к лекционным и практическим занятиям, 2.самостоятельное изучение раздела в ЭИОС*, 3.работа с учебной литературой, 4.выполнение практических заданий	16	1. Выполнение теста, 2. ответы на контрольные вопросы, 3. решение задач	2	1.Проверка результатов тестовых заданий на практических (семинарских) занятиях; 2.проведение опросов на семинарских (практических) занятиях по пройденному материалу; 3.заслушивание докладов (презентаций) на практических занятиях
2.	<b>Модуль 2.</b> <b>Физико-химические методы анализа</b>	50	1.Подготовка к лекционным и практическим занятиям, 2.самостоятельное изучение раздела в ЭИОС*, 3.работа с учебной литературой, 4.выполнение практических заданий	48	1. Выполнение теста, 2. ответы на контрольные вопросы, 3. решение задач	2	1.Проверка результатов тестовых заданий на практических (семинарских) занятиях; 2.проведение опросов на семинарских (практических) занятиях по пройденному материалу; 3.заслушивание докладов (презентаций) на практических занятиях

### 5.2. Виды самостоятельной работы обучающихся по дисциплине по заочной форме обучения

п/п	Раздел, тема	Формы текущего контроля самостоятельной работы					
		Академическая активность, час	Форма академической активности	В том числе: 1) Выполнение практических заданий, час	Форма практического задания	2) Контроль СРС, час	Форма контроля СРС
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	<b>Модуль 1. Углеводороды и их галогенпроизводные.</b>	30	1. Подготовка к лекционным и практическим занятиям, 2. самостоятельное изучение раздела в ЭИОС*, 3. работа с учебной литературой, 4. выполнение практических заданий	28	1. Выполнение теста, 2. ответы на контрольные вопросы, 3. решение задач	2	1. Проверка результатов тестовых заданий на практических (семинарских) занятиях; 2. проведение опросов на семинарских (практических) занятиях по пройденному материалу; 3. заслушивание докладов (презентаций) на практических занятиях
2.	<b>Модуль 2. Гетеросодержащие органические соединения</b>	72	1. Подготовка к лекционным и практическим занятиям, 2. самостоятельное изучение раздела в ЭИОС*, 3. работа с учебной литературой, 4. выполнение практических заданий	70	1. Выполнение теста, 2. ответы на контрольные вопросы, 3. решение задач	2	1. Проверка результатов тестовых заданий на практических (семинарских) занятиях; 2. проведение опросов на семинарских (практических) занятиях по пройденному материалу; 3. заслушивание докладов (презентаций) на практических занятиях

\*ЭИОС – Электронная информационно-образовательная среда



## **5.2. Методические указания к самостоятельной работе по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом, должна:

- научить студентов ориентироваться в источниках информации;
- развивать способности творческого подхода к изучению дисциплины;
- формировать у студентов навыки исследовательской работы;
- способствовать более глубокому усвоению изучаемого курса;
- ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Важным условием успешной самостоятельной проработки курса является правильный подбор и изучение студентом материалов, отражающих содержание изучаемой темы. Все материалы, используемые в процессе проработки тем, можно разделить на теоретические и практические.

К теоретическим материалам относятся:

законодательные и правовые акты, нормативные указания, материалы государственных органов регулирования предпринимательской деятельности;

учебная, научная и методическая литература, монографии, книги, статьи в научно-технических журналах и сборниках по профилю изучаемой дисциплины, брошюры по специальным вопросам;

статистические сборники, справочники;

материалы, полученные из сети Интернет, содержащие информацию по изучаемому курсу.

К практическим материалам относятся:

организационная, экономическая, кадровая, финансовая, технологическая, социальная и иная информация о деятельности организаций (устав, предприятия, положения о структурных подразделениях, должностные инструкции и т.п.);

данные, полученные на основе анализа статистической, бухгалтерской и оперативной отчетности (бухгалтерский баланс, отчеты прибылях и убытках и др.);

результаты самостоятельного обследования предприятия (опросы, расчеты, наблюдения, эксперименты).

Самостоятельная работа осуществляется в процессе выполнения домашних заданий и отдельных заданий в аудитории при участии преподавателя, а также путем индивидуальной исследовательской работы по согласованию с преподавателем. Для промежуточной проверки усвоения учебного материала и оценки уровня знаний студентов проводятся контрольные работы и тестирование.

Методика изучения курса предполагает активную самостоятельную деятельность в соответствии с предусмотренным учебным планом распределением времени. Самостоятельная работа включает:

- дополнительную работу с материалами;

- самостоятельное изучение части теоретического материала, которое, как правило, не вызывает затруднений и не нуждается в дополнительных комментариях лектора;
- выполнение творческих заданий (рефераты, практические задания повышенной трудности) с использованием ресурсов Internet и периодических изданий и международных статистических баз данных;
- подготовку к практическим занятиям;

Таблица 6

## Самостоятельная работа студентов (очная форма)

№ п/п	Учебно-образовательные модули дисциплины	Трудоемкость СРС, часы	Виды самостоятельной работы студентов	часы
1	<b>Модуль 1. Химические методы анализа.</b>	18	1. Изучение тем лекций	3
			2. Подготовка к практическим занятиям	3
			3. Подготовка к тестированию по модулю	3
			4. Подготовка к тренингу	3
			5. Подготовка к деловой/ролевой игре	
			6. Подготовка к промежуточной аттестации (рубежному контролю) - зачету	3
2	<b>Модуль 2. Физико-химические методы анализа</b>	50	1. Изучение тем лекций	10
			2. Подготовка к практическим занятиям	10
			3. Подготовка к тестированию по модулю	10
			4. Подготовка к тренингу	10
			5. Подготовка к деловой/ролевой игре	
			6. Подготовка к промежуточной аттестации	10

Таблица 7

## Самостоятельная работа студентов (заочная форма)

№ п/п	Учебно-образовательные модули дисциплины	Трудоемкость СРС, часы	Виды самостоятельной работы студентов	часы
1	<b>Модуль 1. Химические методы анализа.</b>	30	1. Изучение тем лекций	5
			2. Подготовка к практическим занятиям	5
			3. Подготовка к тестированию по модулю	5
			4. Подготовка к тренингу	5
			5. Подготовка к деловой/ролевой игре	
			6. Подготовка к промежуточной аттестации (рубежному контролю) -	10

			зачету	
2	<b>Модуль 2. Физико-химические методы анализа</b>	72	1. Изучение тем лекций	12
			2. Подготовка к практическим занятиям	12
			3. Подготовка к тестированию по модулю	12
			4. Подготовка к тренингу	12
			5. Подготовка к деловой/ролевой игре	
			6. Подготовка к промежуточной аттестации	24

*Примерный перечень вопросов к экзамену.*

1. Понятия аналитическая химия и химический анализ.
2. История развития аналитической химии.
3. Метрология в аналитической химии.
4. Виды погрешностей химического анализа.
5. Математическая обработка результатов анализа.
6. Способы пробоподготовки в анализе пищевых объектов.
7. Растворы. Способы выражения концентрации: молярная, нормальная, титр раствора.
8. Качественный анализ. Понятие дробного и систематического качественного анализа.
9. Качественный анализ катионов.
10. Кислотно-основная классификация.
11. Реакция обнаружения отдельных катионов.
12. Качественный анализ анионов.
13. Разделение анионов на аналитические группы. Групповые реагенты.
14. Реакции обнаружения анионов.
15. Количественный химический анализ.
16. Классификация химических методов анализа.
17. Гравиметрический метод анализа.
18. Требования, предъявляемые к осадкам и весовым формам в гравиметрии.
19. Титриметрические методы анализа, классификация методов по характеру реакции, лежащей в основе титрования.
20. Требования, предъявляемые к титриметрическим реакциям.
21. Способы титрования (прямое, обратное, заместительное)
22. Приготовление первичных и вторичных стандартных растворов.
23. Способы установления конечной точки титрования. Индикаторы.
- Индикаторные ошибки.
24. Расчет результатов титриметрического анализа.
25. Расчет содержания определяемого вещества по нормальности, по титру стандартного раствора, по титру, выраженному по определяемому веществу.
26. Расчет содержания определяемого вещества методом обратного титрования.
27. Характеристика метода кислотно-основного титрования.

28. Протолитическая теория кислот и оснований (теория Бренстеда-Лоури и Льюиса)
29. Равновесие в водных растворах кислот и оснований.
30. Сильные и слабые кислоты и основания, расчет pH.
31. Буферные растворы. Ионная сила. Буферная емкость. Расчет pH.
32. Титрование сильных и слабых одноосновных кислот и оснований.
33. Кривые титрования. Графический способ изображения.
34. Кислотно-основные индикаторы. Теория кислотно-основных индикаторов.
35. Выбор индикаторов для титрования.
36. Показатель титрования pT
37. Сущность редоксиметрических методов анализа, Классификация методов по названию титранта.
38. Требования, предъявляемые к реакциям, применяемым в редоксиметрии.
39. Редокс- индикаторы.
40. Примеры определения окислителей и восстановителей редоксиметрическим методом анализа.
41. Перманганатометрия, сущность метода.
42. Приготовление первичных и вторичных стандартных растворов в перманганатометрии.
43. Йодометрия, характеристика метода.
44. Осадительное титрование. Сущность метода. Примеры.
45. Аргентометрия, роданометрия.
46. Комплексонометрическое титрование. Характеристика метода.
47. Применение комплексных соединений в анализе.
48. Применение комплексонов в анализе катионов.
49. Индикаторы, применяемые в комплексонометрии.
50. Примеры определения кальция, магния, железа и др.; жёсткости воды комплексонометрическим методом анализа.
51. Физико- химические методы анализа. Классификация
52. Сущность потенциометрического метода анализа.
53. Приборы. Система электродов ( индикаторные и электроды сравнения).
54. Прямая потенциометрия.
55. Потенциометрическое титрование.
56. Ионометрические методы анализа. Примеры определения.
57. Кондуктометрия. Сущность метода. Приборы.
58. Прямая кондуктометрия, кондуктометрическое титрование.
59. Вольтамперометрические методы анализа.
60. Поляграфия. Приборы.
61. Амперометрическое титрование.
62. Кулонометрический метод анализа.
63. Законы электролиза.
64. Оптические методы анализа, Классификация.
65. Спектрофотоэлектроколориметрический метод анализа. Теоретические основы метода.

66. Оптическая плотность растворов. Закон Бугера- Ламберта- Бера.
67. Спектры поглощения.
68. Метод градуировочного графика.
69. Приборы. Техника выполнения анализа.
70. Рефрактометрический метод анализа. Сущность метода.
71. Атомная, молекулярная рефракция.
72. Приборы и техника выполнения рефрактометрического метода анализа.
73. Пламенно- фотометрический метод анализа. Сущность метода.
74. Приборы и техника выполнения метода.
75. Эмиссионный спектральный анализ. Характеристики электромагнитного излучения.
76. Основы качественного и количественного анализа.
77. Приборы, техника выполнения.
78. Сущность атомно- абсорбционного метода анализа.
79. Приборы, техника выполнения.
80. Люминесцентный метод анализа.
81. Флуориметрический метод определения витаминов.
83. Хроматографические методы анализа. Классификация.
84. Экстракция и хроматография как метод разделения веществ.
85. Степень, скорость, кратность экстракции.
86. Бумажная хроматография.
87. Тонкослойная хроматография.
88. Газо-жидкостная хроматография.
89. Гель- хроматография.
90. Приборы, техника выполнения.

*Примерные вопросы для собеседования и коллоквиумов.*

1. В чем различие дробного и систематического качественного химического анализа?
2. Какие реагенты называют групповыми?
3. Написать реакции обнаружения ионов  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Mn}^{2+}$ .
4. В чем заключается классификация анионов? Привести примеры реакций.
5. Написать реакции обнаружения анионов  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ .
6. Какие ионы можно обнаружить с помощью пламени?
7. Привести примеры использования комплексообразования для открытия ионов. Написать реакции.
8. Для обнаружения каких ионов используются окислительно-восстановительные реакции. Написать уравнение реакций.
9. В чем заключаются преимущества качественного анализа методом ТСХ (тонкослойной хроматографии)?
10. В чем заключается процесс хроматографирования?
11. Как производится идентификация веществ в методе ТСХ.
12. Что такое  $R_f$ , способ расчета.
13. Какие сорбенты используются в методе ТСХ.

14. В чем заключается сущность метода качественного хроматографического обнаружения катионов металлов ( $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  и др.)?
15. Чем химические методы анализа отличаются от инструментальных?
16. В чем заключается условность понятия «степень окисления» атома элемента?
17. Какие аналитические реакции называются «сухими»?
18. На чем основано отнесение иона к той или иной аналитической группе?
19. Какие ионы открывают дробным анализом и при систематическом ходе анализа?
20. В каком виде отделяют амфотерные катионы при кислотно-щелочной системе?
21. Общие и отличительные реакции галогенид-анионов.
22. Сформулировать закон действующих масс.
23. Чем химическое равновесие отличается от механического?
24. Способы изменения равновесного состояния.
25. Какие проводники относят к электролитам?
26. Как степень ионизации молекул вещества зависит от его концентрации?
27. Связь общей константы ионизации многоосновной кислоты с константами отдельных ступеней.
28. Как подавить гидролиз соли слабого основания?
29. Расчет pH раствора соли, подвергающейся гидролизу.
30. Основные положения протолитической теории кислот и оснований.
31. Какие смеси обладают буферирующим свойством?
32. Анализ уравнения Henderson-Hasselbalch.
33. Суть буферирующего действия на примере системы  $\text{HCOOH} + \text{HCOONa}$ .
34. Связь растворимости малорастворимого соединения и его произведения растворимостей.
35. Как нерастворимый в кислотах  $\text{BaSO}_4$  перевести в раствор?
36. Сущность гравиметрического анализа.
37. Как достигается полнота осаждения осаждаемой формы?
38. Требования к гравиметрической форме в весовом анализе.
39. Методы объемного анализа по типам используемых реакций.
40. Требования к веществам для титрованных растворов.
41. Какие кислотно-основные индикаторы вы знаете?
42. От чего зависит внешний вид кривой титрования?
43. Что отражено в термине перманганатометрия?
44. Как используют заместительное титрование в йодометрии?
45. Какие вещества называют комплексонами?
46. Виды погрешностей.
47. Как рассчитать дисперсию отдельного определения малой выборки?
48. Какие ионы имеют аномально высокую подвижность в водном растворе?
49. Математическое выражение закона движения ионов Кольрауша.
50. Как рассчитать ЭДС гальванического элемента?

51. Для чего используют элемент Вестона в компенсационной схеме измерения ЭДС ГЭ.
52. Чем потенциометрическое титрование отличается от обычного титрования?
53. При каких условиях стеклянный электрод может быть использован в качестве индикаторного для измерения pH?
54. Что характеризует коэффициент селективности ионоселективного электрода?
55. В чем заключается понятие оптической спектроскопии, ее классификация.
56. Основные положения квантовой, корпускулярной теории поглощения, излучения атомами электромагнитных волн.
57. Как определяется полная энергия молекулы?
58. Приведите примеры батохромного, гипсохромного сдвига спектра поглощения.
59. В чем заключается сущность спектрофотометрического метода анализа?
60. Что такое оптическая плотность раствора?
61. Какие факторы влияют на величину оптической плотности раствора?
62. Что такое спектр поглощения?
63. Какие явления вызывают отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера?
64. В чем заключается сущность метода атомно-абсорбционной спектрометрии; его отличия от спектрофотометрического метода?
65. Каковы преимущества атомно-абсорбционного метода анализа?
66. В чем заключается сущность и классификация люминесцентного метода анализа?
67. В чем сущность методов хроматографии?
68. Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям? Назовите наиболее распространенные растворители и адсорбенты в жидкостной хроматографии.
69. Какие способы применяют для определения эффективности хроматографических разделений?
70. Каковы области применения, достоинства и недостатки методов адсорбционной, газовой и тонкослойной хроматографии?
71. Какие устройства используются в качестве дозаторов?
72. Что представляют собой: а) дифференциальные детекторы; б) интегральные детекторы ?
73. Дать определение понятий: а) высота хроматографического пика; б) ширина хроматографического пика; в) приведенный удерживаемый объем; г) общий удерживаемый объем.
74. В чем сущность качественного хроматографического анализа по величине удерживаемого объема ?
75. В чем сущность методов количественного анализа: а) абсолютной калибровке; б) внутренней нормализации (нормировки); в) внутреннем стандарте?
76. Как выполняется качественный и количественный анализы методом распределительной жидкостной хроматографии на бумаге?

### *Самопроверка*

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств.

### *Консультации*

Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

### *Подготовка к промежуточной аттестации*

Подготовка к промежуточной аттестации способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к промежуточной аттестации, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания.

Самостоятельная работа студентов выражается в освоении ими в необходимом объеме учебной программы по дисциплине, выработке навыков профессиональной деятельности при разрешении тех или иных правовых вопросов, а также в подготовке к аудиторным занятиям и выполнении соответствующих заданий.

Практическому занятию в обязательном порядке должна предшествовать самостоятельная подготовительная работа студента, целями которой являются:

- изучение и повторение лекционного материала (каждая тема включает вопросы для самоконтроля и тестовые задания);
- самостоятельное изучение необходимого для успешного проведения занятий теоретического материала (конспектирование нормативно-правовых актов и подготовка докладов и рефератов к семинарским практическим занятиям);
- ознакомление с методологией практической деятельности специалиста в круге рассматриваемых на занятии вопросов (изучении материалов, опубликованных в периодических специализированных изданиях и на специализированных сайтах в Интернете);
- выполнение простейших тренировочных заданий, призванных акцентировать внимание студента на наиболее важных разделах изучаемого материала, в том числе проведение мониторинга рынка транспортно-экспедиторских услуг и выявление новых тенденций по изучаемой тематике (подготовка докладов, рефератов и анализ цифровых данных для последующего проведения деловых игр на семинарском (практическом занятии));



– формирование навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой по изучаемому предмету.

### ***Рубежный контроль***

Контроль выполнения заданий для самостоятельной работы проводится в следующих формах:

- проверка результатов тестовых заданий на практических (семинарских) занятиях;
- проведение опросов на семинарских (практических) занятиях по пройденному материалу;
- заслушивание докладов (презентаций) на практических занятиях;
- сдача рефератов преподавателю на проверку;
- на последнем семинарском занятии написание итогового теста по дисциплине.

Аудиторная работа на лекционных занятиях – составление конспекта лекций. Аудиторная работа на практических занятиях - выполнение практических заданий и учебных проектов. Самостоятельная работа – закрепление лекционного материала, изучение материала, не рассмотренного на аудиторных занятиях, доработка практических заданий, подготовка презентаций проектов, тестирование на самопроверку знаний, подготовка к аттестационным мероприятиям.

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине**

### ***6.1. Форма промежуточной аттестации обучающегося по учебной дисциплине***

Контрольным мероприятием промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине является **экзамен**, который проводится в **устной** форме.

### ***6.2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы***

Код компетенции	Содержание компетенции (части компетенции)	Результаты обучения	Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
ОК-4	Способностью работать в команде, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные	<b>Знать:-</b> принципы функционирования профессионально- го коллектива, понимать роль корпоративных норм и стандартов	Этап формирования знаний
		<b>Уметь:-</b> работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	Этап формирования умений
		<b>Владеть:-</b> приемами взаимодействия с сотрудниками, выполняющими различные профессиональные задачи и обязанности	Этап формирования навыков и получения опыта

	различия		
ОК-5	Способностью к самоорганизации и самообразованию	<b>Знать:</b> содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Этап формирования знаний
		<b>Уметь:</b> работать в коллективе, эффективно выполнять задачи профессиональной деятельности	Этап формирования умений
		<b>Владеть:</b> приемами саморегуляции эмоциональных и функциональных состояний при выполнении профессиональной деятельности	Этап формирования навыков и получения опыта
ОПК-2	способность разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья	<b>Знать:</b> содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Этап формирования знаний
		<b>Уметь:</b> использовать базовые знания в области естественных наук для управления процессом производства продуктов питания из растительного сырья;	Этап формирования умений
		<b>Владеть:</b> принципами биотрансформации свойств сырья и пищевых систем на основе использования фундаментальных знаний в области физики; навыками безопасной работы в микробиологической лаборатории; выделения и идентификации основных групп микроорганизмов, встречающихся в пищевой промышленности; навыками изучения и анализа научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю подготовки и будущей профессиональной деятельности	Этап формирования навыков и получения опыта

### ***6.3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания***

Код компетенции	Этапы формирования компетенций	Показатель оценивания компетенции	Критерии и шкалы оценивания
ОК-4,5, ОПК-2	Этап формирования знаний.	Теоретический блок вопросов.  Уровень освоения программного материала, логика и грамотность изложения, умение самостоятельно обобщать и излагать	1) обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает с задачами и будущей деятельностью, не затрудняется с ответом

		материал	<p>при видоизменении задания, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок – 9-10 баллов;</p> <p>2) обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения -7-8 баллов;</p> <p>3) обучающийся освоил основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала - 5-6 баллов;</p> <p>4) обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки -0-4 балла.</p> <p><b>От 0 до 10 баллов</b></p>
ОК-4,5, ОПК-2	Этап формирования умений.	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, ситуационные задания, кейсы, проблемные ситуации и т.д.</i>)</p> <p>Практическое применение теоретических положений применительно к профессиональным задачам, обоснование принятых решений</p>	<p>1) свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией - 9-10 баллов;</p> <p>2) владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий, задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при</p>

ОК-4,5, ОПК-2	Этап формирования навыков и получения опыта.	<p>Аналитическое задание (<i>задачи, кейсы, проблемные ситуации</i>)</p> <p>Решение практических заданий и задач, владение навыками и умениями при выполнении практических заданий, самостоятельность, умение обобщать и излагать материал.</p>	<p>собеседовании -7-8 баллов;</p> <p>3) испытывает затруднения в выполнении практических заданий, задание выполнено с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению 5-6 баллов;</p> <p>4) практические задания, задачи выполняет с большими затруднениями или задание не выполнено вообще, или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания - 0-4 баллов.</p> <p><b>От 0 до 10 баллов</b></p>
---------------	--	---	---

**6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

*Примеры тестов.*

1. Качественный дробный анализ используют для открытия:
  1. катионов;
  2. комплексных ионов;
  3. анионов;
  4. ионов с помощью специфических реакций.
2. При кислотно-основной системе анализа к I аналитической группе относятся:
 

1. $\text{Li}^+$	3. $\text{Na}^+$
2. $\text{Ag}^+$	4. $\text{Cu}^+$
5. $\text{Pb}^{2+}$	6. $\text{Hg}_2^{2+}$
7. $\text{Cu}^{2+}$	8. $\text{Au}^+$
3. Уравнение связи между нормальностью  $N_i$ , титром  $T_i$  раствора, молярной массой эквивалента  $E_i$ :
 

1. $N_i = \frac{T_i \cdot 1000}{E_i}$	2. $N_i = \frac{E_i \cdot 1000}{T_i}$	3. $N_i = 1000 \cdot T_i \cdot E_i$
---------------------------------------	---------------------------------------	-------------------------------------

4. Двухосновную кислоту можно оттитровать отдельно по ступеням с погрешностью 1%, если константы ионизации соотносятся:

- |                           |                              |
|---------------------------|------------------------------|
| 1. $K_{i1}/K_{i2} = 10^2$ | 4. $K_{i1}/K_{i2} = 10^{-2}$ |
| 2. $K_{i1}/K_{i2} = 10^3$ | 5. $K_{i1}/K_{i2} = 10^{-3}$ |
| 3. $K_{i1}/K_{i2} = 10^4$ | 6. $K_{i1}/K_{i2} = 10^{-4}$ |

5. Точка эквивалентности соответствует  $pH = 7$  при титровании:

- |                            |                     |
|----------------------------|---------------------|
| 1. $HCl + NaOH$            | 3. $H_2CO_3 + NaOH$ |
| 2. $HCl + NH_3 \cdot H_2O$ |                     |

1. Размер кристаллов осадка зависит от скорости:

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1. перемешивания        | 3. образования зародышей |
| 2. смешивания растворов | 4. роста кристаллов      |

7. Молярная концентрация раствора  $HCl$  с титром 0,003592 г/см<sup>3</sup> равна:

- |            |            |
|------------|------------|
| а) 0,0493; | в) 0,1872; |
| б) 0,0986; | г) 0,9855. |

8. Кислотная индикаторная ошибка при кислотно-основном титровании это:

- |  |  |
|--|--|
| 1. $\delta = \frac{[HA]}{[A^-]}$             | 3. $\delta = \frac{[A^-]}{[HA]}$             |
| 2. $\delta = \frac{[HA]}{[A^-] \cdot [H^+]}$ | 4. $\delta = \frac{[A^-] \cdot [H^+]}{[HA]}$ |

9. Формой осаждения называется:

1. соединение, в виде которого определяемый компонент осаждается из раствора
2. соединение, в виде которого отделяют примеси осаждением
3. осадок, имеющий крупнокристаллическую структуру
4. осадок, имеющий аморфную структуру

10. В 100 см<sup>3</sup> раствора содержится 0,49 г серной кислоты. Молярная концентрация раствора (моль/дм<sup>3</sup>) равна:

- |          |          |
|----------|----------|
| а) 0,05; | в) 0,02; |
| б) 0,5;  | г) 0,2.  |

#### *Пример контрольной работы.*

1. В чем заключается сущность систематического хода анализа? Какие реактивы называются групповыми? Как пользоваться кислотно-основным
2. Вычислить открываемый минимум ионов  $Ni^{2+}$ , если предельное

разбавление ионов  $\text{Ni}^{2+}$  в растворе равно 400000 мл/г, минимальный объем раствора, необходимый для открытия никеля капельной реакцией с диметилглиоксимом, равен 0,02 мл.

3. Проанализировать смесь, состоящую из ионов:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{I}^-$ .

4. Какие соединения являются в водном растворе кислотами, а какие основаниями с точки зрения протолитической теории Бренстеда-Лоури:  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HClO}_4$ ,  $\text{CN}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ?

5. Вычислите pH раствора, полученного разбавлением 5,0 мл 27%-ного раствора гидроксида калия до 300,0 мл

6. Приведите кривую титрования 0,02 N раствора  $\text{KOH}$  0,02 н. раствором  $\text{HNO}_3$ . В каких пределах pH должны лежать величины pT индикаторов,

7. Какую навеску  $\text{KOH}$  надо взять, чтобы на титрование ее израсходовалось 20 мл раствора  $\text{HCl}$  с титром по  $\text{KOH}$  0,0040 мг/мл.

8. Рассчитайте титр раствора соляной кислоты по гидроксиду натрия, если на титрование раствора, содержащего 0,2167 г х.ч. карбоната натрия требуется 21,00 мл этого раствора.

9. К образцу пиролюзита массой 0,3217 г, растворенного в серной кислоте, было прибавлено 0,4130 г кристаллической х.ч. щавелевой кислоты. На титрование избытка щавелевой кислоты израсходовано 15,00 мл 0,1000 N раствора  $\text{KMnO}_4$ . Определите процентное содержание  $\text{MnO}_2$  в образце пиролюзита.

10. Найти среднюю квадратичную погрешность отдельного определения ( $S$ ), среднюю квадратичную погрешность среднего арифметического ( $S_x$ ) и относительную среднюю квадратичную погрешность среднего

11. По данным спектрального анализа пробы при 4 параллельных определениях найдено среднее содержание примесей  $W=0.36\%$ . Среднее квадратическое отклонение равно при этом 0,018%. Найти доверительный интервал результата при доверительной вероятности  $P=0,95$ . (Указание: применить критерий Стьюдента для малых выборок).

12. Для определения состава водных растворов пропанола были определены показатели преломления стандартных растворов, приведенные ниже:

Содержание пропанола, %	0	10	20	30	40
Показатель преломления	1,3330	1,3431	1,3523	1,3591	1,3672

Построить градуировочный график и определить содержание пропанола в растворах, показатели преломления которых: а) 1,3480; б) 1,3645.

13. Навеску 0,6383 г сплава, содержащего медь, после растворения обработали аммиаком и получили 1000 мл окрашенного раствора, оптическая плотность которого при толщине слоя кюветы 1 см равна 0.255. Молярный коэффициент погашения равен 423. Определить процентное содержание меди в сплаве.

14. Потенциометрическое определение активной и общей кислотности в растворе. Система электродов. Приборы.

15. При титровании 50,00 мл раствора уксусной кислоты 0,5000 N раствором гидроксида натрия получены следующие результаты:

Объем 0,5000 N раствора

NaOH, V, мл	8	9	10	11	13	15	17
Сопротивление R, Ом	75,0	67,8	62,3	57,0	52,9	52,3	52,1
Электропроводимость W, Ом <sup>-1</sup>							

Рассчитайте электропроводимость раствора  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , постройте градуировочного график и вычислите нормальность раствора уксусной кислоты.

**6.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Критерии оценки аналитического задания (текущий контроль):**

9-10 баллов – задание выполнено верно, даны ясные аналитические выводы к решению задания, подкрепленные теорией;

7-8 баллов – задание выполнено верно, отмечается хорошее развитие аргумента, однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании;

5-6 баллов – задание выполнено с математическими ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению;

0-4 баллов – задание не выполнено вообще или задание выполнено не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задания, сделаны неверные выводы по решению задания.

**Из имеющегося фонда оценочных средств студент должен выполнить аналитические задания на общую сумму баллов от 30 до 70.**

**Критерии оценки ответа на вопросы теоретического блока (рубежный контроль):**

21-30 баллов – теоретический вопрос раскрыт полностью;

16-20 баллов – вопрос раскрыт полностью, но однако отмечены погрешности в ответе, скорректированные при собеседовании;

6-15 баллов – вопрос раскрыт с ошибками, отсутствуют логические выводы и заключения к решению;

1-5 баллов – вопрос раскрыт не до конца, нет четких выводов и заключений по решению задачи

0 баллов – вопрос не раскрыт.

Итоговая оценка определяется как сумма баллов по всем этапам:

Форма промежуточной аттестации	Количество баллов		
	Текущий контроль	Рубежный контроль	Сумма баллов
Экзамен	30-70	20-30	60-100

Контроль знаний обучаемых включает формы текущего, промежуточного и итогового контроля.

Текущий контроль осуществляется на протяжении изучения всех разделов, составляющих учебный курс дисциплины. В рамках текущего контроля оцениваются работа на семинарских занятиях, которая включает:

- подготовку к теоретическим и аналитическим вопросам, вынесенным на семинарское занятие;
- выполнение практических заданий, тематика которых содержится в методических рекомендациях по подготовке к практическим занятиям.

Текущий контроль в форме оценки работы обучаемого выставляется на основе балльной шкалы. По результатам текущего контроля предполагается организация индивидуальных или групповых консультаций в рамках работы с преподавателем дисциплины.

Промежуточный контроль предполагает оценку знаний слушателей в виде тестовых заданий, самостоятельных работ, анализа экономических ситуаций, расчетно-аналитических работ, докладов. Итоговый контроль полученных знаний производится в форме устного ответа на теоретические вопросы из раздела «итоговый контроль». Форма итогового контроля оценивается на основе балльной шкалы.

Программой предусматривается сдача экзамена в качестве формы итогового контроля знаний.

Критерии освоения дисциплины обучающимся при экзамене:

*Оценка «отлично»* Ответы на поставленные вопросы в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи.

*Оценка «хорошо»* Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

*Оценка «удовлетворительно»* Допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, а



имеющиеся практические навыки с трудом позволяют решать конкретные задачи. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

*Оценка «неудовлетворительно»* Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи государственными, политическими и экономическими явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

В процессе аттестации студент проходит тестирование. На прохождение теста отводится 20 минут. Освоение компетенций зависит от результата написания теста: 70-100 баллов - компетенции считаются освоенными на продвинутом уровне; 50-60 баллов - компетенции считаются освоенными на базовом уровне; 0-50 баллов - компетенции считаются не освоенными.

**Рейтинговая система оценки**

<b>Набранные баллы</b>	<b>Оценка</b>
100,00 % - 90,00 %	отлично
89,00 % - 70,00 %	хорошо
70,00% - 60,00 %	удовлетворительно
54,00 % - 0,00 %	неудовлетворительно

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы для освоения учебной дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии. Анализ пищевых продуктов в 4-х книгах. М.: Колос, 2015, 237с. То же ( Электронный ресурс) ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт» <http://rucont.ru/>

2. Цитович И.Е. Курс аналитической химии. - М.: Высшая школа, 2007, 495 с. То же ( Электронный ресурс) ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт» <http://rucont.ru/>

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Основы аналитической химии. Практическое руководство (под ред. Ю.А. Золотова). М.: Высшая школа, 2014. То же ( Электронный ресурс) ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт» <http://rucont.ru/>

2. Коренман Я.И., Суханов П.Т. Задачник по аналитической химии. Воронеж: ВГТА, 2014, 339 с. То же ( Электронный ресурс) ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт» <http://rucont.ru/>

3. Васильев В.П. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. - М.: высшая школа, 2009, Т. 2, 384 с.

4. Логинов Н.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С. Аналитическая химия. - М.: Просвещение, 2009, 479 с. То же ( Электронный ресурс) ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт» <http://rucont.ru/>
5. Ляликов Ю.С. Физико-химические методы. -М.: Химия, 2013, 536 с.
6. Крешков А.П. Основы аналитической химии. - М.: Химия, 1970, 471 с.
7. Бончев П.Р. Введение в аналитическую химию. - Л.: Химия, 1978, 496 с.
8. Ляликов Ю.С., Булатов М.И. и др. Сборник задач по физико-химическим методам анализа. - М.: Химия, 1972, 220 с.
9. Пилипенко А.Т. Аналитическая химия. М.: - «Химия», 1990.

### **7.3. Периодические издания**

1. Химия и жизнь – XXI век

### **8. Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения учебной дисциплины**

1. Система дистанционного образования MOODLE (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда.)  
<http://do.vfmngutu.ru:800/login/index.php/>
2. Литература из Электронной библиотечной системы «Знаниум»  
<http://znanium.com/>
3. Информационно-правовая база «Консультант», [cons@robotech.ru](mailto:cons@robotech.ru) , ООО ИЦ «Консультант-выбор»
4. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка» - <http://cyberleninka.ru>

### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При организации изучения дисциплины целесообразны следующие подходы, способы и методы обучения. Проведение лекционных занятий требует соблюдения следующих рекомендаций:

- чтению лекций предшествует теоретическая проработка материала по заранее освещенному перечню вопросов (данные вопросы должны быть определены в учебно-методическом обеспечении курса);
- в начале лекции необходимо сформулировать тему лекции, учебную цель, структуру, определить категориальный аппарат;
- необходимо сочетать теоретические материалы и практические примеры, представляющие практику функционирования экономических систем, основы их типологии и сравнительного анализа (предусматривается организация дискуссий при интерпретации конкретных ситуаций);
- в рамках лекционного курса необходимо достаточно широко освещать зарубежный опыт разработки и реализации инвестиционных проектов, сопоставляя его с отечественной практикой исследований в данной области.
- для закрепления лекционного материала, подготовки к семинарам и выполнения самостоятельных работ рекомендуется достаточно большое количество литературы. Наряду с базовыми учебниками слушателям необходимо

активно использовали другие источники – аналитические и мониторинговые материалы международных организаций, экспертных агентств, материалы периодических изданий, включая Internet-ресурсы.

Практические занятия следует организовывать так, чтобы закрепление лекционного материала проводилось в активных формах, предполагающих значительную работу слушателей с конкретными источниками, статистическими материалами и информационными базами. Программа предполагает проведение семинарских занятий в следующих основных формах:

- дискуссии, в ходе которых слушатели обсуждают материал предварительно прочитанной лекции в свободной форме по перечню вопросов. Организатором дискуссии может быть либо преподаватель, либо один или несколько слушателей, которые в этом случае получают возможность практиковаться в ведении дискуссии и экспресс-анализе высказанных в ходе дискуссии суждений. Дискуссия заканчивается подведением итогов и обобщением основных высказанных позиций.

- подготовка и презентация докладов, их обсуждение в режиме «вопросы-ответы»;

- самостоятельные домашние задания, в ходе которых слушатели углубляют полученные теоретические знания, практикуют их применение к анализу актуальных проблем и ситуаций. На семинаре преподаватель проводит анализ выполненных работ;

- одним из важнейших направлений работы является выполнение итоговой проектной работы (в малых группах), целью которой является практическое применение полученных теоретических знаний;

В программе предложен перечень форм проведения практических занятий, однако он может быть скорректирован в соответствии с актуальностью той или иной проблемы или вопроса. Возможны также комбинации групповых и индивидуальных форм проведения практических занятий, при этом приоритет должен отдаваться групповым проектам. Промежуточные результаты таких проектов обсуждаются на практических занятиях по соответствующим темам, конечные результаты являются одной из форм итогового контроля.

Особое место в программе отводится самостоятельной работе, в ходе которой слушатели готовят реферат и эссе. Они являются важной итоговой формой, позволяющей оценить способность слушателя:

- реферат – работать с различными источниками материалов, отобрать из всего их разнообразия наиболее важные и интересные, выстроить логику представления обработанных материалов и сделать свои выводы по реферируемым источникам;

- эссе – самостоятельно и аналитично мыслить, изложить свои соображения четко, логично, структурированно, обоснованно, дать понимание проблемы или, по крайней мере, грамотно ее поставить.

Кроме того, организация самостоятельной работы слушателей включает подготовку научных статей для сборников научных трудов, выступления с докладами на научных семинарах и конференциях.

## **9. Образовательные технологии**

Методы обучения являются одним из важнейших компонентов учебного процесса. Без соответствующих методов деятельности невозможно реализовать цели и задачи обучения, достичь усвоения обучаемыми определенного содержания учебного материала.

Учебные часы дисциплины «Аналитическая химия» предусматривают классическую контактную работу преподавателя с обучающимся в аудитории и контактную работу посредством электронной информационно-образовательной среды в синхронном и асинхронном режиме (вне аудитории) посредством применения возможностей компьютерных технологий (электронная почта, электронный учебник, тестирование, вебинар, видеофильм, презентация, форум и др.).

Центральное место занимают методы активного обучения, стимулирующие познавательную деятельность студентов. Применяется монологический метод в форме рассказа, лекции с использованием таких приемов, как описание фактов, демонстрация явлений, напоминание, указание и др. Этот метод предполагает деятельность студентов копирующего характера: наблюдать, слушать, запоминать, выполнять действия по образцу.

Алгоритмический метод позволяет формировать у обучающихся умения работать по определенным правилам и предписаниям; организовывать лабораторные работы по инструкциям; формировать умения самостоятельно составлять новые алгоритмы деятельности.

Диалогический метод - изложение учебного материала идет в форме сообщающей беседы, в которой используются в основном репродуктивные вопросы по известному обучающимся материалу; преподаватель может также создать проблемную ситуацию, поставить ряд проблемных вопросов, но в этом случае сущность новых понятий и способов действий объясняет преподаватель.

Показательный метод - это обусловленная принципами обучения система регулятивных правил подготовки и объяснения учебного материала путем постановки проблемы и показа способов ее решения или путем показа обучающимся образца логики научного исследования, формирование у них способов поисковой деятельности, отрабатываются способы решения практической проблемы.

Метод наблюдения - предоставляет возможность целенаправленного восприятия явлений и более широкого сбора информации; наблюдение за развитием тенденций в науке.

Метод диалога - диалоговое общение предполагает равенство позиций и выражается в активной роли обучающегося в образовательном процессе, при котором субъекты равноправны, а процессы познания происходят во взаимодействии через взаимопознание и взаимопонимание.

В процессе обучения используются различные образовательные технологии: мультимедийная оргтехника, раздаточный материал, проведение письменного опроса.

Практические занятия проходят с использованием многофункциональных учебных сред, которые содержат демонстрационные программы, наглядные пособия.

***В рамках учебной дисциплины «Аналитическая химия» предусмотрены встречи с руководителями и работниками организаций***, деятельность которых связана с направленностью (профилем) реализуемой основной профессиональной образовательной программы.

В процессе обучения используются различные образовательные технологии: мультимедийная оргтехника, раздаточный материал, проведение письменного опроса.

Практические занятия проходят с использованием многофункциональных учебных сред, которые содержат демонстрационные программы, наглядные пособия.

В учебном процессе используются следующие образовательные технологии: деловые игры, компьютерные ситуации. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 30% аудиторных занятий.

#### **10. Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями**

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн.

В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей.

Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.

#### **11. Информационно-технологическое обеспечение образовательного процесса по учебной дисциплине**

##### **11.1. Информационные технологии**

1. Персональные компьютеры;
2. Доступ к интернет
3. Проектор.

#### **11.2. Программное обеспечение**

1. Microsoft Office (Word, Excel),

#### **11.3. Информационные справочные системы**

1. Консультант Плюс

### **12. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по учебной дисциплине**

Для изучения учебной дисциплины «**Аналитическая химия**» в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки **19.03.02** используются:

**Учебная аудитория для занятий лекционного типа** оснащена специализированной мебелью (стол для преподавателя, парты, стулья, доска для написания мелом); техническими средствами обучения (видеопроекторное оборудование, средства звуковоспроизведения, экран и имеющие выход в сеть Интернет), а также (при наличии) демонстрационными печатными пособиями (указать какими, например, таблицы «Основная грамматика английского языка»), экранно-звуковыми средствами обучения (указать какими, например, CD «Разговорный английский»), демонстрационными материалами (указать какими), видеофильмами DVD (указать какими).

**Специализированные лаборатории**, снабженные соответствующей лабораторной мебелью, вытяжной вентиляцией, противопожарными средствами.

Химическая посуда: пробирки лабораторные, приборы для перегонки, стаканчики, газоотводные трубки; индикаторная бумага, фильтры бумажные. Штативы для пробирок, нагревательные приборы (спиртовки);

Химические реактивы по тематике лабораторного практикума.

**Помещения для самостоятельной работы обучающихся:** оснащены специализированной мебелью (парты, стулья) техническими средствами обучения (персональные компьютеры с доступом в сеть интернет и обеспечением доступа в электронно-информационную среду университета, программным обеспечением).

### Лист регистрации изменений

№ п/п	Содержание изменения	Реквизиты документа	Дата введения изменения
1.	Утверждена и введена в действие решением кафедры «Химия и биология» на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», профиль подготовки «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г № 211	Протокол заседания кафедры № 1 от «29» августа 2017 года	