

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Мордовский государственный педагогический  
университет имени М.Е. Евсевьева»**

Естественно-технологический факультет  
Кафедра химии, технологии и методик обучения

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Наименование дисциплины (модуля): Методы химического анализа  
Уровень ОПОП: Магистратура

Направление подготовки: 44.04.01 Педагогическое образование  
Профиль подготовки: Химическое образование  
Форма обучения: Заочная

Разработчики: Жукова Н. В., канд. хим. наук, доцент

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 12  
от 13.04.2018 года

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Жукова Н. В.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании  
кафедры, протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ляпина О. А.

## 1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель изучения дисциплины - усвоение магистрантами обобщенных знаний в области химических и физико-химических методов анализа для определения качественного и количественного состава органических и неорганических соединений, овладение способами разделения сложных многокомпонентных смесей, определения природы отдельных компонентов, использование знаний в образовательном процессе и научной деятельности

Задачи дисциплины:

- сформировать навыки проведения химического эксперимента в школе;
- познакомить с особенностями проведения процедуры качественного и количественного анализа с использованием физико-химических методов на производстве;
- сформировать навыки организации научно-исследовательской деятельности школьников по химии.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Б1.В.ДВ.3.1 «Методы химического анализа» относится к вариативной части учебного плана.

Дисциплина изучается на 1 курсе, в 3 триместре.

Для изучения дисциплины требуется: знания и умения, полученные при изучении аналитической химии. Дисциплина «Методы химического анализа» является дисциплиной по выбору вариативной части блока 1 «Образовательные дисциплины (модули)» учебного плана. Образовательный аспект предполагает приобретение знаний в области методов физико-химического анализа в школе и химической лаборатории.

Изучению дисциплины Б1.В.ДВ.3.1 «Методы химического анализа» предшествует освоение дисциплин (практик):

Б1.Б.2 Методология и методы научного исследования.

Освоение дисциплины Б1.В.ДВ.3.1 «Методы химического анализа» является необходимой основой для последующего изучения дисциплин (практик):

Б1.В.ОД.8 Профильное обучение химии;

Б1.В.ОД.9 Лабораторный практикум при обучении химии.

Область профессиональной деятельности, на которую ориентирует дисциплина «Методы химического анализа», включает: образование, социальную сферу, культуру.

Освоение дисциплины готовит к работе со следующими объектами профессиональной деятельности:

- обучение;
- воспитание;
- развитие;
- просвещение;
- образовательные системы.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и учебным планом.

## 3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций.

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с видами деятельности:

<b>ПК-3. способностью руководить исследовательской работой обучающихся</b>	
ПК-3 способностью руководить исследовательской работой	знать: - роль и значение физико-химических методов анализа в

обучающихся	<p>современной науке, промышленности и технике;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- преимущества и ограничения физико-химических методов анализа;</li> <li>- классификацию физико-химических методов анализа;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обоснованно выбирать тот или иной физико-химический метод для анализа вещества;</li> <li>- выполнять расчеты, обрабатывать результаты, получаемые физико-химическими методами анализа методами математической статистики;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- техникой выполнения основных аналитических операций при использовании физико-химических методов анализа;-</li> <li>навыками работы с мерной посудой и лабораторным оборудованием.</li> </ul>
-------------	---

**ПК-5. способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование**

<p>ПК-5 способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы математической статистики применительно к оценке правильности и воспроизводимости результатов, полученных физико-химическими методами;</li> </ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- самостоятельно работать с учебной, справочной литературе по физико-химическим методам анализа, включая работу с ресурсами Internet;</li> <li>- выполнять расчеты, обрабатывать результаты, получаемые физико-химическими методами анализа методами математической статистики;</li> </ul> <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками грамотной работы с неорганическими и органическими веществами, с учетом техники безопасности;</li> <li>- понятийно-категориальным аппаратом химических наук; системой знаний о современных проблемах аналитической химии;</li> <li>- основами системного подхода к изучаемым и наблюдаемым явлениям</li> </ul>
--	--

**4 Объем дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	Третий триместр
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Практические	4	4
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>64</b>	<b>64</b>
<b>Виды промежуточной аттестации</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
Зачет	4	4
<b>Общая трудоемкость часы</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Общая трудоемкость зачетные единицы</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## **5. Содержание дисциплины**

### **5.1. Содержание модулей дисциплины**

#### **Модуль 1. Химический анализ:**

Введение. Предмет и задачи химических методов анализа. Общая характеристика, особенности и классификация химических методов анализа. Применение химических методов анализа для идентификации веществ. История становления основных методов физико-химического анализа. Организация исследовательской деятельности школьников по проведению химического анализа.

#### **Модуль 2. Физико-химический анализ:**

Введение. Предмет и задачи физико-химических методов анализа. Общая характеристика, особенности и классификация физико-химических методов анализа. Применение физико-химических методов анализа для идентификации веществ. История становления основных методов физико-химического анализа.

### **5.2. Содержание дисциплины: Практические (4 ч.)**

#### **Модуль 1. Химический анализ (2 ч.)**

Тема 1. Химический анализ на производстве и в школе (2 ч.)

Основы химического анализа. Методы и приемы проведения химического анализа. Использование методов химического анализа в современной промышленности.

Постановка школьного химического эксперимента с использованием методов химического анализа. Химический анализ в школе: от урока к научному исследованию.

#### **Модуль 2. Физико-химический анализ (2 ч.)**

Тема 2. Физико-химический анализ на производстве и в школе (2 ч.)

Классификация методов физико-химического анализа. Применение инструментальных методов анализа в современной промышленности. Инструментальные методы анализа в химии окружающей среды.

Особенности использования различных методов физико-химического анализа при обучении химии в школе. Правила организации постановки химического эксперимента в школе с использованием возможностей инструментальных методов анализа. Планирование и организация исследовательской деятельности школьников с использованием физико-химических методов анализа.

## **6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы**

#### **Третий триместр (136 ч.)**

#### **Модуль 1. Химический анализ (68 ч.)**

Вид СРС: \*Выполнение индивидуальных заданий

Составить план-конспект и технологическую карту урока химии, на котором используются методы химического анализа.

Предлагаемые темы уроков:

1. Классификация неорганических соединений.
2. классификация углеводов.
3. Свойства кислот.
4. Свойства оснований.
5. Свойства солей.
6. Свойства предельных углеводов.
7. Свойства непредельных углеводов.
8. Свойства кислородсодержащих органических веществ.
- Свойства азотсодержащих органических веществ. Предлагаемые методы химического анализа:

- гравиметрия,
- титриметрия,
- методы сухого анализа,
- комплексонометрия,
- редоксометрия.

## **Модуль 2. Физико-химический анализ (68 ч.)**

Вид СРС: \*Выполнение индивидуальных заданий

1. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект по теме «История становления основных методов физико-химического анализа». При этом используйте следующие суждения:

- познакомиться с понятием аналитическая химия, рассмотреть основные направления, выявить методы аналитической химии;
- исследовать основные этапы развития и становления науки; познакомиться с развитием аналитической химии в России;
- собрать материал и изучить биографию великого русского аналитика – Курнакова Н.С.

2. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Использование электронных спектров для качественного, структурного, количественного анализа веществ». 12. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Общая характеристика и практическое применение экстракции».

3. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Газовая хроматография».

4. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Ионная хроматография (ВИЖХ)».

5. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников составить схему классификации электрохимических методов анализа.

6. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Потенциометрия».

7. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Кондуктометрия».

8. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Масс-спектрометрия».

9. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Термогравиметрический анализ».

10. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Дифференциальный термический анализ».

11. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Сущность и применение ядерно-физических методов анализа».

## **7. Тематика курсовых работ(проектов)**

Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

## **8. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

### **8.1. Компетенции и этапы формирования**

Коды компетенций	Этапы формирования		
	Курс, семестр	Форма контроля	Модули (разделы) дисциплины
ПК-3 ПК-5	1 курс, Третий триместр	Зачет	Модуль 1: Химический анализ.
ПК-3 ПК-5	1 курс, Третий триместр	Зачет	Модуль 2: Физико-химический анализ.

Сведения об иных дисциплинах, участвующих в формировании данных компетенций: Компетенция ПК-3 формируется в процессе изучения дисциплин:

Биохимия человека, Исследовательская деятельность при обучении химии, История развития химии, Лабораторный практикум при обучении химии, Методика организации и проведения внеурочных и внеклассных занятий по химии, Основы химической технологии, Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, Современные проблемы химии окружающей среды, Современные проблемы химической науки, Теория и практика организации химических конкурсов и олимпиад.

Компетенция ПК-5 формируется в процессе изучения дисциплин:

Исследовательская деятельность при обучении химии, История и методология химического образования, Лабораторный практикум при обучении химии, Методы химического анализа, Основы химической технологии, Профильное обучение химии, Современные проблемы химии окружающей среды, Современные проблемы химической науки.

## **82 Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания**

В рамках изучаемой дисциплины студент демонстрирует уровни овладения компетенциями:

**Повышенный уровень:**

знает и понимает теоретическое содержание дисциплины; творчески использует ресурсы (технологии, средства) для решения профессиональных задач; владеет навыками решения практических задач.

**Базовый уровень:**

знает и понимает теоретическое содержание; в достаточной степени сформированы умения применять на практике и переносить из одной научной области в другую теоретические знания; умения и навыки демонстрируются в учебной и практической деятельности; имеет навыки оценивания собственных достижений; умеет определять проблемы и потребности в конкретной области профессиональной деятельности.

**Пороговый уровень:**

понимает теоретическое содержание; имеет представление о проблемах, процессах, явлениях; знаком с терминологией, сущностью, характеристиками изучаемых явлений; демонстрирует практические умения применения знаний в конкретных ситуациях профессиональной деятельности.

Уровень ниже порогового: имеются пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, студент допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не способен продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Уровень сформированности компетенции	Шкала оценивания для промежуточной аттестации		Шкала оценивания по БРС
	Экзамен (дифференцированный зачет)	Зачет	
Повышенный	5 (отлично)	зачтено	90 – 100%
Базовый	4 (хорошо)	зачтено	76 – 89%
Пороговый	3 (удовлетворительно)	зачтено	60 – 75%
Ниже порогового	2 (неудовлетворительно)	незачтено	Ниже 60%

#### Критерии оценки знаний студентов по дисциплине

Оценка	Показатели
Зачтено	<p>Демонстрирует знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой; использует профессиональную терминологию. Излагает тематический материал, соблюдает последовательность его изложения, используя однозначные формулировки; строит ответ, используя принятую терминологию, однако дает неполные ответы.</p> <p>Умеет выполнять типовые задания и задачи, предусмотренные программой, но допускает незначительные ошибки; обнаруживает невысокий уровень владения химическими понятиями или недостаточную развитость основных химических знаний и умений.</p>
Незачтено	<p>Демонстрирует незнание основного содержания дисциплины и его элементов; не использует или использует неверно профессиональную терминологию.</p> <p>Затрудняется выполнять типовые задания и задачи, предусмотренные программой, или допускает значительные ошибки.</p> <p>Пытается излагать тематический материал, но не соблюдает последовательность его изложения, используя примитивные (некорректные) формулировки. Затрудняется отвечать на дополнительные вопросы преподавателя. Во всех приведенных ответах допускает грубые ошибки и необоснованные суждения или отказывается выполнять предложенные задания.</p>

### 83. Вопросы, задания текущего контроля

#### Модуль 1: Химический анализ

ПК-3 способностью руководить исследовательской работой обучающихся

1. Составить план работы исследовательской группы школьников по теме на выбор. необходимо обязательно указать методы химического анализа, которые будут использоваться при работе группы.

2. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект по теме «История становления основных методов химического анализа». При этом используйте следующие суждения: познакомиться с понятием аналитическая химия, рассмотреть основные направления, выявить методы аналитической химии; исследовать основные этапы развития и становления науки; познакомиться с развитием аналитической химии в России.

3. Подготовить карту внеурочного занятия со школьниками по теме "Титриметрический анализ"

4. Составить методические рекомендации для исследовательской группы школьников, выполняющих работу по анализу минеральной воды.

ПК-5 способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

1. В лаборатории химического анализа был произведен анализ образца природной воды. Химик-аналитик сделал следующие записи в лабораторном журнале.

2. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Использование электронных спектров для качественного, структурного, количественного анализа веществ».

3. Подготовить перечень литературных источников, необходимых для изучения темы "История развития гравиметрического анализа".

4. Подготовить перечень литературных источников и составить план темы "История развития титриметрического анализа".

## **Модуль 2: Физико-химический анализ**

ПК-3 способностью руководить исследовательской работой обучающихся

1. Составить план работы исследовательской группы школьников по теме на выбор. необходимо обязательно указать методы физико-химического анализа, которые будут использоваться при работе группы.

2. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Газовая хроматография».

3. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Ионная хроматография (ВИЖХ)».

4. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников составить схему классификации электрохимических методов анализа.

5. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Потенциометрия».

6. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Кондуктометрия».

7. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Масс-спектрометрия».

8. На основе литературных данных, а также материалов взятых из интернет источников, составить развернутый план-конспект «Сущность и применение ядерно-физических методов анализа».

ПК-5 способностью анализировать результаты научных исследований, применять их при решении конкретных научно-исследовательских задач в сфере науки и образования, самостоятельно осуществлять научное исследование

1. Металлическую деталь подвергли никелированию в электролизере. В качестве электролита использовали раствор сульфата никеля. Сила тока при этом составляла 3,5 А. Вычислите выход металла покрытия по току, если в течении 1,5 часа на поверхности детали выкристаллизовывалось 4,178 г чистого никеля. Запишите уравнение реакции электролиза и опишите процессы, происходящие на электродах.

2. Дать характеристику ИК-спектроскопии. Описать сущность и основные понятия метода.

3. Дать характеристику УФ-спектроскопии. Описать сущность и основные понятия метода.

4. Охарактеризовать потенциометрический анализ. Дать обоснование, описать сущность, раскрыть основные понятия метода. Охарактеризовать прямую потенциометрию, ее возможности, достоинства и недостатки.

5. Дать характеристику кулонометрическому анализу. Описать законы, лежащие в основе метода. Привести классификацию метода по способу и технике

выполнения.

6. Описать амперометрическое титрование. Раскрыть суть метода, описать условия проведения, привести примеры кривых титрования. Доказать возможности, достоинства и недостатки метода.

7. Охарактеризовать полярографический анализ. Раскрыть суть метода. Описать полярограммы, полярографические кривые, потенциал полуволны, связь величины диффузионного тока с концентрацией. Привести примеры использования способов определения концентрации веществ.

8. Описать ионообменную хроматографию. Описать сущность метода. Описать ионообменное равновесие. Описать основные свойства ионитов. Перечислить этапы работы в ионообменной хроматографии на примере определения содержания сульфата натрия в растворе. Привести доказательства возможностей, достоинства, и недостатки.

#### **84. Вопросы промежуточной аттестации**

##### **Третий триместр (Зачет, ПК-3, ПК-5)**

1. Описать инструментальные методы анализа, их особенности и возможности. Охарактеризовать их использование в качественном и количественном анализе. Привести примеры. Дать классификацию инструментальных методов анализа (по измеряемому аналитическому сигналу, способу измерения). Описать достоинства и недостатки.

2. Дать характеристику основным способам определения концентрации веществ в инструментальных методах анализа (по градуировочному графику, метод одного стандарта, метод добавок стандарта). Описать их сущность, примеры использования.

3. Описать оптические методы анализа. Раскрыть их сущность и классификацию (по характеру взаимодействия электромагнитного излучения с веществом, по используемой области электромагнитного спектра).

4. Охарактеризовать молекулярно-абсорбционные методы анализа. Описать оптическую плотность и пропускание, связь между ними. Описать электронные спектры поглощения. Дать характеристику колориметрии, фотоколориметрии, спектрофотометрии. Описать используемые приборы. Привести доказательства возможностей, достоинства, недостатков этих методов. Охарактеризовать основной закон светопоглощения, его математическое выражение.

5. Описать основные этапы и оптимальные условия фотометрических определений (выбор фотометрической реакции, аналитической длины волны, концентрации вещества и толщины поглощающего слоя, раствора сравнения). Перечислить требования к фотометрическим реакциям. Описать способы определения концентрации веществ в фотометрии.

6. Дать характеристику ИК-спектроскопии. Описать сущность и основные понятия метода.

7. Дать характеристику УФ-спектроскопии. Описать сущность и основные понятия метода.

8. Охарактеризовать рефрактометрический метод анализа. Описать сущность и основные понятия метода. Описать зависимость показателя преломления от различных факторов. Привести доказательства возможностей, достоинств и недостатков метода. Описать способы определения концентрации (по градуировочному графику, по рефрактометрическому фактору и таблицам).

9. Описать электрохимические методы анализа. Дать обоснование и классификацию по измеряемому аналитическому сигналу. Описать методы без наложения и с наложением внешнего потенциала; прямые и косвенные электрохимические методы. Раскрыть суть основных понятий: электролитическая ячейка, типы электродов.

10. Охарактеризовать потенциометрический анализ. Дать обоснование, описать

сущность, раскрыть основные понятия метода. Охарактеризовать прямую потенциометрию, ее возможности, достоинства и недостатки.

11. Описать потенциометрическое титрование. Раскрыть сущность этого метода. Перечислить требования к реакциям и электродам. Описать типы используемых аналитических реакций и индикаторные электроды. Охарактеризовать графические способы установления точки эквивалентности.

12. Дать характеристику кулонометрическому анализу. Описать законы, лежащие в основе метода. Привести классификацию метода по способу и технике выполнения.

13. Описать амперометрическое титрование. Раскрыть суть метода, описать условия проведения, привести примеры кривых титрования. Доказать возможности, достоинства и недостатки метода.

14. Описать виды хроматографических методов по фазовому состоянию (газо-адсорбционная и газо-жидкостная хроматография). Раскрыть сущность методов. Описать хроматограмму, ее важнейшие характеристики. Раскрыть суть понятия о высокоэффективной жидкостной хроматографии.

15. Дать характеристику термического анализа. Привести примеры его использования на практике.

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

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет позволяет оценить сформированность компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, готовность к практической деятельности, приобретенные навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом. Тесты

При определении уровня достижений студентов с помощью тестового контроля необходимо обращать особое внимание на следующее:

- оценивается полностью правильный ответ;
- преподавателем должна быть определена максимальная оценка за тест, включающий определенное количество вопросов;
- преподавателем может быть определена максимальная оценка за один вопрос теста;
- по вопросам, предусматривающим множественный выбор правильных ответов, оценка определяется исходя из максимальной оценки за один вопрос теста.

#### Письменная контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

Контекстная учебная задача, проблемная ситуация, ситуационная задача, кейсовое задание. При определении уровня достижений студентов при решении учебных практических задач необходимо обращать особое внимание на следующее:

- способность определять и принимать цели учебной задачи, самостоятельно и творчески планировать ее решение как в типичной, так и в нестандартной ситуации;
- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- точное использование научной терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы и задания;
- владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении учебных задач;
- грамотное использование основной и дополнительной литературы;
- умение использовать современные информационные технологии для решения учебных задач, использовать научные достижения других дисциплин;
- творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

### **9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы Основная литература**

1. Аналитическая химия: физико-химические и физические методы анализа / И.Н. Мовчан, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева, Р.Г. Романова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2013. – 236 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259010>

2. Булгакова, О.Н. Методы химического анализа : учебное пособие / О.Н.

Булгакова, Е.А. Баннова, Н.В. Иванова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – 146 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437455>

#### **Дополнительная литература**

1. Липунов, И.Н. Физико-химические методы анализа / И.Н. Липунов, Л.И. Гуревич - Свердловск: Изд-во Урал. Ун-та, 1990. – 148 с.

2. Физико-химические методы исследования в органической и биологической химии. – М.: Просвещение, 1977. – 176 с.

3. Российский химический журнал [Электронный ресурс] : Журнал российского химического общества им. Д. И. Менделеева. - Электрон. журн. – М. : Российский химический журнал, 2001-2009. – Режим доступа : <http://www.chem.msu.ru/rus/jvho/welcome.html> – Загл. с экрана.

### **10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228946> - Аналитическая химия : учебное пособие / А.И. Апарнев, Г.К. Лупенко, Т.П. Александрова, А.А. Казакова. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 104 с. [Электронный ресурс].

### **11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)**

При освоении материала дисциплины необходимо:

– спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;

– конкретизировать для себя план изучения материала;

– ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

– проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;

– изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

– изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;

– прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;

– выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;

– составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;

– выучите определения терминов, относящихся к теме;

– продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;

– подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;

– продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

– ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;

- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

## **12. Перечень информационных технологий**

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

### **12.1 Перечень программного обеспечения**

**(обновление производится по мере появления новых версий программы)**

1. Microsoft Office Professional Plus 2010
2. Microsoft Windows 7 Pro
3. 1С: Университет ПРОФ

### **12.2 Перечень информационно-справочных систем (обновление выполняется еженедельно)**

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru>)

### **12.3 Перечень современных профессиональных баз данных**

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn----8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiibhv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com (<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

## **13. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, № 8

Лаборатория аналитической химии.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Наборы демонстрационного оборудования: автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура).

Лабораторное оборудование: муфельная печь; весы технические; набор гирь; весы лабораторные; очки защитные; электроплитка ЭПТ-1; Аквадистиллятор; измеритель "Аэрокон"; микролаборатория; муфельная печь; РМС – Х «Ионометрия»; центрифуга; РМС – Х «Перегонка»; штатив лабораторный.

Специализированная мебель: стулья винтовые; столы лабораторные; шкаф вытяжной; шкаф для приборов.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации, Периодическая таблица химических элементов, таблица растворимости.

2. Помещение для самостоятельной работы, помещение № 20.

Помещение укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (персональный компьютер, МФУ) с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Учебно-наглядные пособия:

Методические рекомендации по организации аудиторной и внеаудиторной работы студентов естественно-технологического факультета.