

**МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.

(подпись)

(Ф.И.О.)

"26" мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

Специальность

**18.05.02 Химическая технология материалов  
современной энергетики**

специализация № 3

**"Технология теплоносителей и радиозащита ядерных  
энергетических установок"**

Квалификация выпускника  
**Инженер**

Разработчик \_\_\_\_\_ проф. Кучменко Т.А.  
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой неорганической химии и химической технологии  
(наименование кафедры, являющейся ответственной за данное направление подготовки, профиль)

\_\_\_\_\_ проф. Нифталиев С.И.  
(подпись) (дата) (Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» является формирование у обучающихся теоретических знаний, практических умений и навыков, необходимых при осуществлении производственно-технологической, научно-исследовательской, организационно-управленческой и проектной деятельности в области контроля процессов подготовки и регенерации теплоносителей ядерных энергетических установок различного типа. В частности в области: разработки и эксплуатации методов аналитического контроля и радиационной безопасности на объектах, связанных с использованием атомной энергии.

**Задачи дисциплины заключаются в подготовке обучающихся к решению следующих профессиональных задач:**

- организация и осуществление входного контроля сырья и материалов, используемых в технологии материалов современной энергетики, изотопно чистых веществ, их соединений;
- проведение экологического и радиационного мониторинга;
- осуществление технического контроля в производстве материалов современной энергетики;
- анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска.

Объекты профессиональной деятельности: оборудование, приборы и методы обеспечения аналитического контроля проведения технологических процессов в лабораторных и промышленных условиях.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности	значение основные законы физико-химических методов анализа и контроля для лабораторных и промышленных условий производства	применять математические, естественнонаучные и инженерные знания для организации и осуществления входного контроля сырья и материалов, используемых в технологии материалов современной энергетики, изотопно чистых веществ, их соединений	навыками осуществление входного контроля сырья и материалов, используемых в технологии материалов современной энергетики, технологического контроля на производстве
2	ПК-12	способность представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований	правила оформления лабораторного журнала и обзора публикаций по заданной теме, обсуждения их и анализа	представлять результаты исследования в форме отчета в лабораторном журнале или в виде реферата, презентации, конструктивно обсуждать	навыками ведения лабораторного журнала, обзора и систематизации публикаций, их обсуждения и рекомендаций

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина Б.1.Б.23 «Физико-химические методы анализа» относится к блоку один ОП и ее базовой части.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
	акад.	акад.
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>57,1</b>	<b>57,1</b>
Лекции	18	18
Лабораторные работы (с оценкой точности выполнения анализа)	36	36
Консультации текущие	3,1	3,1
Виды аттестации (экзамен)	33,8	33,8
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>53,1</b>	<b>53,1</b>
Подготовка к лабораторным работам	9	9
Подготовка к коллоквиуму 1 (собеседование и/или тестирование; решение задач, кейс-заданий), в т.ч.:	20	20
– проработка конспектов лекций	4	4
– проработка разделов учебника	16	16
Подготовка к коллоквиуму 2 (собеседование и/или тестирование, решение задач, кейс-заданий), в т.ч.:	24,1	24,1
– проработка конспектов лекций	5	5
– проработка разделов учебника	19,1	19,1

#### 5 Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Трудоемкость раздела, часы
1	Спектроскопия (поглощения, эмиссии, рентгеновская, оже-, масс-).	<p>Общая характеристика инструментальных методов анализа.</p> <p>Спектроскопические методы анализа. Основные принципы и понятия. Спектры атомов и молекул. Законы поглощения и излучения. Классификация методов. Приборы.</p> <p>Атомно-эмиссионные методы.</p> <p>Атомно-абсорбционные методы.</p> <p>Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии.</p> <p>Люминесцентные методы.</p> <p>Методы рентгеновской спектроскопии (ЯМР, ЭПР), электронная микроскопия, электронная оже-спектроскопия, ЭЗМ, РЭМ.</p> <p>Масс-спектрометрические методы анализа.</p>	42
2	Электрохимический анализ	<p>Электрохимические методы анализа. Основные понятия. Классификация методов.</p> <p>Потенциометрические методы. Ионметрия и потенциометрическое титрование.</p> <p>Электрохимические методы, основанные на измерении силы тока. Кулонометрия.</p> <p>Вольтамперометрические методы. Классическая полярография. Современные разновидности вольтамперометрических методов. Капиллярный электрофорез.</p>	28
3	Хроматография и технологический контроль	<p>Хроматографические методы анализа. Основные понятия. Классификация методов. Теоретические основы.</p> <p>Хроматография молекул, ионов.</p> <p>Контроль технологических процессов, промышленные анализаторы.</p>	30,2

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ЛР, час	СРО, час
1.	Спектроскопия (поглощения, эмиссии, рентгеновская, оже-, масс-).	8+1(конс)	10	23
2.	Электрохимический анализ	4+1(конс)	10	13
3.	Хроматография и технологический контроль	6+1,1(конс)	16	17,1

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, час
1	Спектроскопия (поглощения, эмиссии, рентгеновская, оже-, масс-).	<p>Общая характеристика инструментальных методов анализа.</p> <p>Спектроскопические методы анализа. Основные принципы и понятия. Спектры атомов и молекул. Законы поглощения и излучения. Классификация методов. Приборы.</p> <p>Атомно-эмиссионные методы.</p> <p>Атомно-абсорбционные методы.</p> <p>Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии.</p> <p>Люминесцентные методы.</p> <p>Методы рентгеновской спектроскопии (ЯМР, ЭПР), электронная микроскопия, электронная оже-спектроскопия, ЭЗМ, РЭМ.</p> <p>Масс-спектрометрические методы анализа.</p>	8
2	Электрохимический анализ	<p>Электрохимические методы анализа. Основные понятия. Классификация методов.</p> <p>Потенциометрические методы. Ионметрия и потенциометрическое титрование.</p> <p>Электрохимические методы, основанные на измерении силы тока. Кулонометрия.</p> <p>Вольтамперметрические методы. Классическая полярография. Современные разновидности вольтамперметрических методов. Капиллярный электрофорез.</p>	4
3	Хроматография и технологический контроль	<p>Хроматографические методы анализа. Основные понятия. Классификация методов. Теоретические основы.</p> <p>Хроматография молекул, ионов.</p> <p>Контроль технологических процессов, промышленные анализаторы.</p>	6

### 5.2.2 Практические занятия

*не предусмотрены*

### 5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
1	Спектроскопия (поглощения, эмиссии, рентгеновская, оже-, масс-).	<b>Фотоэлектроколориметрия.</b> Определение $\text{Cu}^{2+}$ в водном растворе.	3
		<b>Атомно-эмиссионная спектроскопия.</b> Определение ионов щелочных металлов в воде.	3
		<b>Флуориметрия.</b> Определение алюминия в водном растворе. <b>Коллоквиум 1</b>	3 1
2	Электрохимический анализ	<b>Потенциометрия.</b> Определение массы хлороводородной и уксусной кислот в растворе.	3
		<b>Ионметрия.</b> Определение нитрат-иона в водном растворе.	3

		<b>Амперометрия.</b> Определение меди (II) в водном растворе.	3
		<b>Коллоквиум 2.</b>	1
3	Хроматография и технологический контроль	<b>Ионообменная хроматография.</b> Определение нитрата натрия методом ионного обмена.	3
		<b>Хроматография на плоскости.</b> Качественный анализ смеси тяжелых металлов.	3
		<b>Техконтроль.</b> Применение индикаторных трубок для экспресс-мониторинга воздуха <b>Программ-контроль.</b>	3
		<b>Техконтроль.</b> Применение датчиков и газоанализаторов для экспресс-мониторинга воздуха	3
		<b>Лабораторно-практическая работа.</b> Определение радиоактивности воды.	2
		<b>Коллоквиум 2</b>	2

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, час	
1.	Спектроскопия (поглощения, эмиссии, рентгеновская, оже-, масс-).	Подготовка к лабораторным работам	3	23
		Подготовка к коллоквиуму № 1 (проработка конспектов лекций)	4	
		Подготовка к коллоквиуму № 1 (проработка разделов учебника)	16	
2.	Электрохимический анализ	Подготовка к лабораторным работам	3	13
		Подготовка к коллоквиуму № 2 (проработка конспектов лекций)	2	
		Подготовка к коллоквиуму № 1 (проработка разделов учебника)	8	
3.	Хроматография и технологический контроль	Подготовка к лабораторным работам	3	17,1
		Проработка конспектов лекций к коллоквиуму № 2	3	
		Проработка разделов учебника к коллоквиуму № 2	11,1	

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплин

#### 6.1 Основная литература

1. Основы аналитической химии [Текст] : в 2 т. : учебник для студ. хим. спец. вузов (гриф МО). Т. 1 / Т. А. Большова [и др.]; под ред. Ю. А. Золотова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 384 с. - (Высшее профессиональное образование).

2. Основы аналитической химии [Текст] : в 2 т. : учебник для студ. химич. спец. вузов (гриф МО). Т. 1 / Т. А. Большова [и др.]; под ред. Ю. А. Золотова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 384 с.

3. Основы аналитической химии [Текст] : в 2 т. : учебник для студ. химич. спец. вузов (гриф МО). Т. 2 / Н. В. Алов [и др.]; под ред. Ю. А. Золотова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2010. - 416 с.

4. Кристиан, Г. Аналитическая химия [Текст] : в 2 т. : учебник. Т. 1 / Г. Кристиан; пер. с англ. А. В. Гармаша, Н. В. Колычевой, Г. В. Прохоровой. - М. : Бином, 2009. - 623 с.

5. Вершинин, В.И. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В.И. Вершинин, И.В. Власова, И.А. Никифорова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 428 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97670>

6. Алов, Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Текст] / Н. В. Алов, И. А. Василенко, М. А. Гольдштрах.– СПб.: Academia, 2010.– 416с.

7. Маврищев, В.В. Радиоэкология и радиационная безопасность. Пособие для студентов вузов [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Маврищев, Н.Г. Соловьева, А.Э. Высоцкий. — Минск : ТетраСистемс, 2010. - 208 с. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=78550>

8. ГОСТ Р 8.563-2009 Методики (методы) измерений.

## 6.2 Дополнительная литература:

1. Основы аналитической химии. Химические методы анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Н. Мовчан, Р.Г. Романова, Т.С. Горбунова, И.И. Евгеньева. — Казань: КНИТУ, 2012. — 195 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259000>
2. Кристиан, Г. Д. Аналитическая химия [Текст] : в 2 т. / Г. Д. Кристиан. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009.– 1127 с.
3. Москвин, Л.Н. Аналитическая химия [Текст]: в 3 т., т.1. Методы идентификации и определения веществ / Л.Н. Москвин.– М.: Academia, 2008. – 576 с.
4. Лурье, Ю.Ю. Справочник по аналитической химии [Текст] / Ю.Ю. Лурье.– М.: Химия, 2007. – 480 с.
5. Аналитическая химия [Текст] : в 3 т. : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Химия" (гриф УМО). Т. 2 : Методы разделения веществ и гибридные методы анализа / И. Г. Зенкевич [и др.]; под ред. Л. Н. Москвина. - М. : Академия, 2008. - 304 с. - (Высшее профессиональное образование).
6. Аналитическая химия [Текст] : в 3 т. : учебник для студ. вузов, обуч. по спец. "Химия" (гриф УМО). Т. 1 : Методы идентификации и определения веществ / А. А. Белюстин [и др.]; под ред. Л. Н. Москвина. - М. : Академия, 2008. - 576 с. - (Высшее профессиональное образование).
7. Лурье, Ю.Ю. Справочник по аналитической химии [Текст] / Ю.Ю. Лурье.– М.: Химия, 2010. – 480 с.
8. Мак Махон, Дж. Аналитические приборы. Руководство по лабораторным, портативным и миниатюрным приборам [Текст] / Дж.Мак Махон.– СПб: Профессия, 2009. – 352
9. Бёккер, Ю. Хроматография. Инструментальная аналитика: методы хроматографии и капиллярного электрофореза [Текст] / Ю. Бёккер. – М.: Техносфера, 2009. – 472 с.
10. Кучменко, Т.А. Оценка экологической безопасности объектов окружающей среды. Серия «Инновационные решения в аналитическом контроле» [Текст] : учеб. пособие / Т.А. Кучменко, А.В. Никулина, Л.А. Харитоновна, С.П. Калинин, П.Т. Суханов, Ю.Е. Силина, Ж.Ю. Кочетова // Воронеж. гос. технол. акад., ООО «СенТех». – Воронеж.– 2009. – 88 с.

## Электронная библиотека ВГУ

(<http://www.lib.vsu.ru/cgi-bin/zgate?Init+lib.xml,simple.xsl+rus>): Аналитическая химия. Проблемы и подходы. В 2-х т. Ред. Р.Кельнер.-МА.:Мир, АСТ, 2004 г.

(<http://www.lib.vsu.ru/cgi-bin/zgate?Init+lib.xml,simple.xsl+rus>): Основы аналитической химии. В 2кн. Ю.А.Золотов и др. 1996 г.

(<http://www.lib.vsu.ru/cgi-bin/zgate?Init+lib.xml,simple.xsl+rus>): Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод.-М.:Химия,1984 г.

## Периодическая литература

1. Журнал аналитической химии <http://www.geokhi.ru/~zhakh/>;  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7789](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7789); [http://elibrary.ru/title\\_items.asp?id=7789](http://elibrary.ru/title_items.asp?id=7789)
2. Журнал «Химическая технология»  
[http://elibrary.ru/publisher\\_titles.asp?publishid=870](http://elibrary.ru/publisher_titles.asp?publishid=870)
3. Журнал «Известия вузов. Химия и химическая технология»  
[http://elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7726](http://elibrary.ru/title_about.asp?id=7726)
4. Журнал «Аналитика и контроль» <http://elibrary.ru/issues.asp?id=9517>
5. Журнал прикладной химии
6. Вестник ВГУИТ
7. Аналитическая химия. Оборудование лабораторий
8. Измерительная техника
9. Успехи химии

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. **Кучменко Т.А.** Физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : методические указания / Т.А. Кучменко, Р.У. Умарханов – Воронеж: ВГУИТ, 2018.36 с.
2. **Решение задач по аналитической химии** : учебное пособие [Электронный ресурс] / Г.Н. Шрайбман, П.Д. Халфина, О.Н. Булгакова, Н.В. Иванова. — Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. — 208 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437487>
3. **Егоров, В.В.** Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия [Электронный ресурс] : учебник / В.В. Егоров, Н.И. Воробьева, И.Г. Сильвестрова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45926>.
4. **Тарасенко, Ю.Н.** Ионизационные методы дозиметрии высокоинтенсивного ионизирующего излучения / Ю.Н. Тарасенко. - Москва : Техносфера, 2013. — 264 с. — Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233732>

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Сайт научной библиотеки ВГУИТ <<http://cnit.vsu.ru>>.
2. Базовые федеральные образовательные порталы. <[http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm)>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <[www.gpntb.ru/](http://www.gpntb.ru/)>.
4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. <<http://www.ict.edu.ru/>>.
5. Национальная электронная библиотека. <[www.nns.ru/](http://www.nns.ru/)>..



6. Поисковая система «Апорт». <[www.aport.ru/](http://www.aport.ru/)>.
7. Поисковая система «Рамблер». <[www.rambler.ru/](http://www.rambler.ru/)>.
8. Поисковая система «Yahoo». <[www.yahoo.com/](http://www.yahoo.com/)>.
9. Поисковая система «Яндекс». <[www.yandex.ru/](http://www.yandex.ru/)>.
10. Российская государственная библиотека. <[www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/)>.
11. Российская национальная библиотека. <[www.nlr.ru/](http://www.nlr.ru/)>.

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

1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс]: методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2015 – Режим доступа : <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>

## **6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных систем**

Используемые виды информационных технологий:

- «электронная»: персональный компьютер и информационно-поисковые (справочно-правовые) системы;
- «компьютерная» технология: персональный компьютер с программными продуктами разного назначения (ОС Windows; MSOffice);
- «сетевая»: локальная сеть университета и глобальная сеть Internet.

1. Тестовые задания в системе дистанционного обучения «Moodle» <http://education.vsu.ru/>
2. Использование системы «Диагностическое тестирование»; «Интернет-тренажеры» в режимах: обучение, самоконтроль с ключом доступа к системе «Интернет-тренажеры» дисциплин ВО; контроль преподавателя по дидактическим единицам дисциплины на сайте Интернет-тестирование в сфере образования <http://www.i-exam.ru/>

## **6.7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1. Научная библиотека ВГУИТ <<http://vsuet.ru/>>.
2. Базовые федеральные образовательные порталы. <[http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal\\_page.htm](http://www.edu.ru/db/portal/sites/portal_page.htm)>.
3. Государственная публичная научно-техническая библиотека. <[www.gpntb.ru/](http://www.gpntb.ru/)>.
4. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов. <<http://www.ict.edu.ru/>>.
5. Национальная электронная библиотека. <[www.nns.ru/](http://www.nns.ru/)>.
6. Поисковая система «Яндекс». <[www.yandex.ru/](http://www.yandex.ru/)>.
7. Российская государственная библиотека. <[www.rsl.ru/](http://www.rsl.ru/)>.

Предусматривается проведение самоподготовки обучающихся по темам дисциплины с применением единого портала интернет-тестирования в сфере образования **i-exam**.

На сайте университета представлены обучающие и контролирующие программы:

Вид компьютерной программы	Название	Адрес
Обучающие Web-страницы, разработанные преподавателями кафедры	1. Основы аналитической химии.	Сайт ЦНИТ ВГУИТ ( <a href="http://cnit.vsuet.ru">http://cnit.vsuet.ru</a> ): Обучение: Кафедра физической и аналитической химии: Аналитическая химия

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

В ходе учебного процесса используются аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенные следующим оборудованием: доска ученическая, ноутбук, мультимедиа-проектор, комплекты мебели для учебного процесса, учебно-наглядные пособия, а также аудитории других кафедр университета, отвечающие перечисленным выше требованиям (а. 37, 402)

Для проведения лабораторных занятий на кафедре имеются аудитории (а. 436, 437, 440, 441), оборудованные лабораторными столами, вытяжными шкафами и необходимыми приборами

Для самостоятельной работы обучающихся используются аудитория кафедры для самостоятельной работы обучающихся (а.435), читальные залы библиотеки.

При чтении лекций и проведения лабораторных занятий используется мультимедийное оборудование (интерактивная доска, проектор) факультета экологии и химической технологии (а. 37) и университета (а. 237, 30, 138).

Лабораторный практикум выполняется в учебных (а. 440, 446) и научно-исследовательских (а. 2, 434) лабораториях кафедры физической и аналитической химии, Центре коллективного пользования факультета экологии и химической технологии (а. 42, Ленинский пр-т 14), Центре коллективного пользования ВГУИТ (а. 11, 015).

Химические методы анализа реализуются с применением аналитических и технических весов (а. 431 «весовая», ФиАХ), мерной (пипетки, бюретки, колбы) и общего назначения (склянки, стаканы, колбы, предметные стекла, пробирки и т.д.) посуды.

Каждому студенту организуется рабочее место. Все лабораторные работы выполняются индивидуально.

Физико-химические методы анализа выполняются на следующем лабораторном оборудовании кафедры и центров коллективного пользования ВГУИТ:

Наименование прибора (устройства)	Кафедра, ЦКП
Фотоэлектроколориметр КФК-2, Фотоэлектроколориметр КФК-3-01, Фотоэлектроколориметр КФК-2мп	ФиАХ
Потенциометры рН-метр «рН-150 м», комплекты ионселективных электродов	
Весы АСОМ JW-1	
Весы ВЛР-200	
Печь муфельная, шкаф сушильный, ультрацентрифуга, бальнеологическая баня «Трион», ультразвуковые ванны	
Установка для амперометрического титрования	
Газоанализаторы «САГО» «САГО+», « МАГ - 24» с необходимым программным обеспечением	

Автоматический авто эжектор газов (автосемплер)	
Весы A&D GH-200 аналитические	
Шейкер LOIP LS-110	
Система для тонкослойной хроматографии с денситометром "ДенСкан"	
Система капиллярного электрофореза "Капель-104Т" (с ПО Эльфоран и блоком переключения полярности)	
Кондуктометр HANNA HI 8733 многодиапазонный с автокомпенсацией	
Аспиратор ПУ-2Э	
Анализатор - течеискатель малогабаритный АНТ-3М с детектором ФИД	
Электронный нос «МАГ-8» с блоком регенерации ячейки детектирования	
Экспериментальная установка на базе ультразвукового реактора	
Микрокалориметр.	
Спектрофотометры СФ-2000, ЮНИС	ЦКП ФЭХТ (а. 42, Ленинский проспект 15)
ИК-Фурье спектрометр ФТ-08	
ЯМР спектрометр	
Флуориметр	ЦКП (а. 11, 015)
Спектрофотометр Simadzu U-140	
Газовый хроматограф «Цвет 100 м»	
Жидкостной хроматограф Цвет Яуза	
Рентгеновский дифрактометр	
Комплекс «ХРОМОС ГХ-1000»	
Система синхронного термического анализа ДТА/ДСК/ТГА STA 449 F3	
Аминокислотный анализатор «LC-20 PROMINENCE»	

В лабораториях кафедры ФиАХ размещены таблицы со справочными данными (константы растворимости, константы диссоциации, стандартные окислительно-восстановительные потенциалы), плакаты (интервалы перехода окраски индикаторов, кривые титрования, принципиальные схемы приборов и установок, формулы для расчета рН, примеры заданий Интернет-тестирования)

В базе данных кафедры ФиАХ имеются учебные фильмы, фильмы лекции (Хромато-масс-спектрометрия, Метод атомной абсорбционной спектроскопии, техника лабораторных работ и др.)

Обучающие, контролирующие, расчетные компьютерные программы и другие средства освоения дисциплины.

Вид компьютерной программы	Название	Адрес
Обучающие Web-страницы	Основы аналитической химии. Хроматография. Экстракционная хроматография	Сайт ВГУИТ <a href="http://cnit.vgta.vrn.ru">http://cnit.vgta.vrn.ru</a> Обучающие программы: кафедра физической и аналитической химии
Контролирующие	Хроматографические методы анализа (2 варианта по 10 вопросов). Оптические методы анализа (3 варианта по 10 вопросов). Титриметрические методы анализа	Сайт ВГУИТ <a href="http://cnit.vgta.vrn.ru">http://cnit.vgta.vrn.ru</a> Контролирующие программы: кафедра ФиАХ. УИТ ВГУИТ
Расчетные	Стандартные программы в системном обеспечении Windows (Excel, Word) Статистика	Кафедра ФиАХ

Специальные	ISIS Draw 2.4 HyperChem) Анализ (для обработки планарных хроматограмм)	
-------------	---	--

## **8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

### **8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:**

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 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;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

8.2 Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ 2.4.17 «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 18.05.02 Химическая технология материалов современной энергетики, специализация № 3 "Технология теплоносителей и радиозекология ядерных энергетических установок".

**АННОТАЦИЯ  
К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способностью представлять результаты исследования в формах отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, способностью формулировать практические рекомендации по использованию результатов научных исследований (ПК-12).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**знать**

- значение основные законы физико-химических методов анализа и контроля для лабораторных и промышленных условий производства;
- правила оформления лабораторного журнала и обзора публикаций по заданной теме, обсуждения их и анализа

**уметь**

- применять математические, естественнонаучные и инженерные знания для организации и осуществление входного контроля сырья и материалов, используемых в технологии материалов современной энергетики, изотопно чистых веществ, их соединений;
- представлять результаты исследования в форме отчета в лабораторном журнале или в виде реферата, презентации, конструктивно обсуждать

**владеть**

- навыками осуществление входного контроля сырья и материалов, используемых в технологии материалов современной энергетики, технологического контроля на производстве;
- навыками ведения лабораторного журнала, обзора и систематизации публикаций, их обсуждения и рекомендаций.

**Содержание разделов дисциплины.**

**Спектроскопия (поглощения, эмиссии, рентгеновская, оже-, масс-).** Общая характеристика инструментальных методов анализа. Спектроскопические методы анализа. Основные принципы и понятия. Спектры атомов и молекул. Законы поглощения и излучения. Классификация методов. Приборы. Атомно-эмиссионные методы. Атомно-абсорбционные методы. Метод молекулярной абсорбционной спектроскопии. Люминесцентные методы. Методы рентгеновской спектроскопии (ЯМР, ЭПР), электронная микроскопия, электронная оже-спектроскопия, ЭЗМ, РЭМ. Масс-спектрометрические методы анализа. **Электрохимический анализ.** Электрохимические методы анализа. Основные понятия. Классификация методов. Потенциометрические методы. Ионметрия и потенциометрическое титрование. Электрохимические методы, основанные на измерении силы тока. Кулонометрия. Вольтамперометрические методы. Классическая полярография. Современные разновидности вольтамперометрических методов. Капиллярный электрофорез. **Хроматография и технологический контроль.** Хроматографические методы анализа. Основные понятия. Классификация методов. Теоретические основы. Хроматография молекул, ионов. Контроль технологических процессов, промышленные анализаторы.