

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет химии и высоких технологий

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования, первый  
проректор  
  
Хайров Т.А.  
« 27 » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.02.01 "ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА СПЕКТРАЛЬНЫХ**  
**МЕТОДОВ АНАЛИЗА"**

Направление подготовки – 04.04.01 Химия

Направленность - Аналитическая химия

Квалификация выпускника – магистр

Форма обучения – очная

г. Краснодар  
2022

Рабочая программа дисциплины «Теория и практика спектральных методов анализа» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 13.07.2017 г. № 655 (зарегистрировано в Министерстве Юстиции РФ от 03.08.2017 г. № 47665)

**Рабочую программу составил:**

профессор кафедры  
аналитической химии,  
д.х.н., профессор



М.Ю. Бурьлин

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей)  
аналитической химии «21» апреля 2022 г., протокол № 6.  
Заведующий кафедрой (разработчика)  
д.х.н., профессор Темердашев З.А.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета  
химии и высоких технологий «25» апреля 2021 г., протокол № 7.  
Председатель УМК факультета химии и высоких технологий  
Беспалов А.В.



Эксперт:  
Генеральный директор ООО  
«Интеллектуальные композиционные решения»,  
к.х.н.

Петров Н.Н.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория и практика спектральных методов анализа» является овладение современными теоретическими знаниями и практическими навыками использования в научно-исследовательской работе и рутинной производственной практике современных методов инструментального анализа: электротермической атомно-абсорбционной спектрометрии и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой.

### 1.2. Задачи дисциплины

Ознакомление с особенностями методов ЭТААС и МС-ИСП, их возможностей, преимуществ и ограничений, способов интерпретации измеряемых аналитических сигналах, закономерностей протекающих взаимодействий; формирование умений самостоятельно пополнять и систематизировать полученные знания, подбирать и адаптировать к имеющимся условиям схемы ЭТААС и МС-ИСП анализа конкретных веществ и материалов; развитие мыслительных и творческих способностей студентов при проведении научно-исследовательской работы по разработке аналитических методик, развитию методов аналитики в целом и выполнении рутинных анализов.

### 1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.02.01 «Теория и практика спектральных методов анализа» относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 2-ом курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Она логически и информационно связана со следующими дисциплинами: «Современная аналитическая химия»; «Актуальные задачи современной химии»; «Объекты окружающей среды и их аналитический контроль».

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Способность осуществлять научно-исследовательскую деятельность по решению фундаментальных и прикладных задач аналитической химии с использованием теоретических и практических знаний и навыков в избранной области химии	
ИПК-2.1. Освоение теории методов электротермической атомно-абсорбционной спектрометрии и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой	Знает современный теоретический уровень и возможности спектральных методов анализа (атомно-абсорбционной спектрометрии, масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой).
	Умеет работать на современном аналитическом спектральном оборудовании (атомно-абсорбционный спектрометр, масс-спектрометр с ИСП)
	Владеет навыками выполнения измерений на современ-

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	ном спектроскопическом оборудовании.
ИПК-2.2. Решать фундаментальные и прикладные задачи аналитической химии с использованием теоретических и практических знаний в области спектроскопических методов	Знает методы и подходы решения фундаментальных и прикладных аналитической химии с использованием спектроскопических методов
	Умеет решать фундаментальные и прикладные задачи аналитической химии с использованием теоретических и практических знаний в области спектроскопических методов
	Владеет опытом исследовательской работы на серийном спектральном оборудовании, применяемой в аналитических исследованиях

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)	
			-	3
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		<b>62,3</b>		<b>62,3</b>
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>				
Занятия лекционного типа		28	-	28
Лабораторные занятия		34	-	34
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-
<b>Иная контактная работа:</b>				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	-	0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>				
Курсовая работа		-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		100	-	100
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		-	-	-
Реферат		-	-	-
Подготовка к текущему контролю		18	-	18
<b>Контроль:</b>				
Подготовка к экзамену		35,7	-	35,7
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>216</b>	-	<b>216</b>
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>62,3</b>	-	<b>62,3</b>
	<b>зач. ед</b>	<b>6</b>	-	<b>6</b>

## 2.2 Содержание дисциплины.

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины, изучаемых в 3 семестре (очная форма обучения).

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Развитие метода атомно-абсорбционного спектрального анализа с источником сплошного спектра	18	4	-	-	14
2	Химические модификаторы матрицы (ММ)	24	4	-	8	12
3	Химические модификаторы матрицы на карбонизованной основе	26	4	-	8	14
4	Особенности практической реализации ЭТААС определения легколетучих и гидридообразующих элементов	24	2	-	10	12
5	Гидридное атомно-абсорбционное определение As, Se, Sb с концентрированием в графитовой печи	14	2	-	-	12
6	Введение в масс-спектрометрию с индуктивно связанной плазмой	16	2	-	-	14
7	Атомное строение вещества и образование атомных и молекулярных ионов	14	2	-	-	12
8	Основы устройства и работы масс-спектрометров с индуктивно связанной плазмой	20	4	-	-	16
9	Образование ионов в индуктивно связанной плазме	24	4	-	8	12
	<i>Итого:</i>		28	-	34	118

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Развитие метода атомно-абсорбционного спектрального анализа с источником сплошного спектра	Перспективы использования атомно-абсорбционных спектрометров с источником сплошного спектра; отрицательные явления при измерениях; преодоление этих сложностей. Новые источники излучения – ксеноновые лампы высокого давления, их устройство, характеристики излучения. Новый класс фотоэлектрических	Тест

		<p>приемников – светочувствительные твердотельные полупроводниковые детекторы. Оптическая схема спектрометров с источником сплошного спектра. Эшелле-монохроматор. Измерение сигналов – атомного характеристического и неселективного.</p> <p>Пламенная атомизация, молекулярно абсорбционный анализ, электротермическая атомизация, изотопный анализ, ртутно-гидридная техника, многоэлементный анализ. Достоинства атомно-абсорбционных спектрометров высокого разрешения с непрерывным источником спектра. Недостатки таких приборов.</p>	
2	Химические модификаторы матрицы (ХМ)	Технологии химического модифицирования матрицы и анализа суспензий в электротермической атомно-абсорбционной спектрометрии. Классификация ХМ. Эффекты модифицирования. Модификаторы матрицы при ЭТААС определении легколетучих и гидридобразующих элементов. Техника дозирования суспензий.	Тест
3	Химические модификаторы матрицы на карбонизованной основе	Синтез и свойства новых сорбентов-модификаторов на основе карбонизованных материалов. Макро- и микроструктурные свойства синтезированных палладий- и никельсодержащих материалов. Химическое состояние компонентов сорбентов-модификаторов. Модифицирующие свойства сорбентов-модификаторов при ЭТААС определении гидридобразующих и легколетучих элементов. Термодинамическое моделирование термохимических процессов с участием металлосодержащих модификаторов на основе активированного угля. Кинетические исследования процессов атомизации элементов с участием таких химических модификаторов.	Тест
4	Особенности практической реализации ЭТААС определения легколетучих и гидридобразующих элементов, в том числе и с использованием химических модификаторов	Определение свинца и кадмия в образцах с высоким содержанием органической матрицы. Определение As и Se в растительных материалах. Определение селена в почвах. Определение Cd в донных осадках. Определение гидридобразующих элементов в природных и питьевых водах. Многоэлементное атомно-абсорбционное определение. Методические аспекты определения ртути по методу холодного пара.	Тест
5	Гидридное атомно-абсорбционное определение As, Se, Sb с концентрированием в графит-	Метод генерации газообразных гидридов; атомизация элементов; экспериментальные схемы ЭТААС анализа гидридов; физико-химические условия эффективной генерации газообразных гидридов; методы накопления (концентрирования) и атомизации гидридов определяемых элементов; используемые для этой цели сорбенты	Тест

	товой печи	(модификаторы, покрытия); примеры аналитического применения.	
6	Введение в масс-спектрометрию с индуктивно связанной плазмой	Появление метода, его применение, достоинства метода, недостатки метода, сравнение с другими методами, распространение метода в мире и в России, информационная поддержка метода.	Тест
7	Атомное строение вещества и образование атомных и молекулярных ионов	Строение атома; элементарные частицы; дефект масс; электронная оболочка атома; изотопы; атомная масса элемента; молекулы. Термический нагрев моноатомных газов; термический нагрев молекулярных газов; нагрев газов электромагнитными полями; физические свойства плазмы. Общие сведения о процессах испарения, диссоциации, атомизации и ионизации; влияние операционных параметров плазменной горелки спектрометра на процессы ионизации; образование положительных однозарядных и двухзарядных атомных ионов; образование полиатомных ионов (оксидные, гидроксидные, гидридные ионы; аркиды); образование отрицательных ионов; физические особенности и достоинства индуктивно связанной плазмы как источника ионов для масс-спектрометрии.	Тест
8	Основы устройства и работы масс-спектрометров с индуктивно связанной плазмой	Блок-схема спектрометра с квадрупольным масс-анализатором; индуктивно связанная плазма; основные внутренние и периферийные компоненты генератора высокочастотной индуктивно связанной плазмы; назначение плазменной горелки масс-спектрометра, конструкционная схема горелки спектрометра и ее работа; процессы при трансформации водного аэрозоля при движении его по горелке и факелу плазмы, физические характеристики факела плазмы. Назначение и устройство ионной оптики масс-спектрометра, эволюция конструкций.	Тест
9	Ионная оптика масс-спектрометров с индуктивно связанной плазмой	Этапы развития ионной оптики в МС-ИСП, симметричная оптика, система сэмплер–скиммер, обеспечение условий вакуумирования оптики, несимметричная ионная оптика, устройства и узлы управления ионным пучком, технические характеристики для описания ионной оптики.	Тест

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

*(учебным планом занятия семинарского типа не предусмотрены)*

### 2.3.3 Лабораторные занятия

В основе построения лабораторного практикума «Теория и практика спектральных методов анализа» заложены современные достижения в электротермической атомно-абсорбционной спектрометрии, МС-ИСП, разработке и применении химических модификаторов.

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Применение химических модификаторов матрицы при ЭТААС определении токсичных элементов.	Определение As, Cd, Pb в морской воде методом ЭТААС с использованием химических модификаторов на основе активного углерода. Определение As, Cd, Pb в пищевых продуктах методом ЭТААС с использованием химических модификаторов на основе активного углерода. Определение As, Cd, Pb в пищевых продуктах методом ЭТААС высокого разрешения с источником сплошного спектра с использованием химических модификаторов на основе активного углерода.	Защита лабораторной работы (презентация).
2.	Применение техники дозирования суспензий при определении элементов-загрязнителей в почвах.	- ЭТААС определение As в почвах с дозирование суспензий проб. - Определение Pb, As, Cd методом ЭТААС в муке пшеничной с дозированием суспензий карбонизованных проб.	Защита лабораторной работы (презентация).
3.	Генерация газообразных соединений аналитов для их последующего ЭТААС определения.	Определение мышьяка в морской воде с генерацией гидридов и накоплением их в графитовой печи.	Защита лабораторной работы (презентация).
4.	МС-ИСП определение элементов-загрязнителей в природных объектах.	Определение кадмия и мышьяка в природных водах (на примере воды оз. Карасун, г. Краснодар).	Защита лабораторной работы (презентация).

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

*(Курсовые работы – не предусмотрены)*

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов, обучающихся по дисциплине

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии

Для формирования профессиональных компетенций в процессе освоения курса используется технология профессионально-развивающего обучения, предусматривающая не только передачу теоретического материала, но и стимулирование и развитие продуктивных познавательных действий студентов (на основе психолого-педагогической теории поэтапного формирования умственных действий). Активизации и интенсификации познавательного процесса способствуют использование моделирование проблемных ситуаций, мультимедийные презентации в лекционном курсе. В рамках лабораторных занятий проводится устный опрос освоенного материала и обсуждение в студенческих исследовательских группах результатов измерений.

Семестр	Вид занятий (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Моделирование проблемных ситуаций, лекция-конференция	2
	ПЗ	–	–
	ЛР	Устный опрос освоенного материала и обсуждение в студенческих исследовательских группах результатов измерений	4
	Итого:		6

**Подготовка доклада с компьютерной презентацией.** Доклад (устное сообщение) по реферату представляет собой краткое (5–7 мин) изложение сути выполненной работы, сопровождающееся компьютерной презентацией. Последняя должна включать не более 12–15 слайдов.

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль осуществляется в устной форме в процессе выполнения лабораторных работ. Промежуточный контроль проводится в виде опроса/теста и собеседования при сдаче лабораторных работ. Итоговый контроль осуществляется в виде экзамена.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИПК-2.1. Освоение теории методов электротермической атомно-абсорбционной спектроскопии и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой	Знает современный теоретический уровень и возможности спектральных методов анализа (атомно-абсорбционной спектроскопии, масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой). Умеет работать на современном аналитическом спектральном оборудовании (атомно-	Тест по теме, защита лабораторной работы	Вопрос к экзамену

		абсорбционный спектрометр, масс-спектрометр с ИСП)		
2	ИПК-2.2. Решать фундаментальные и прикладные задачи аналитической химии с использованием теоретических и практических знаний в области спектроскопических методов	Знает методы и подходы решения фундаментальных и прикладных аналитической химии с использованием спектроскопических методов. Умеет решать фундаментальные и прикладные задачи аналитической химии с использованием теоретических и практических знаний в области спектроскопических методов. Владеет опытом исследовательской работы на серийном спектральном оборудовании, применяемой в аналитических исследованиях	Тест по теме, защита лабораторной работы	Вопрос к экзамену

#### 4.1 Примеры вопросов для тестирования и текущего контроля успеваемости

1. Назовите методы измерения поглощения света атомами (по работе Б.В. Львова Атомно-абсорбционный спектральный анализ – М.: Наука. 1966 г.).

2. Какие эффекты могут быть достигнуты при использовании в схеме атомно-абсорбционных измерений источников сплошного спектра вместо традиционных селективных источников спектра?

3. Перечислить специфические требования, которым должен удовлетворять атомно-абсорбционный спектрометр с непрерывным источником спектра, приемлемый для коммерческого производства.

4. Назовите технические сложности, которые возникают при решении задачи создания спектрометра высокого разрешения с источником сплошного спектра.

5. Симметричная ионная оптика. Отбор пробы плазмы в ионную оптику.

6. Обеспечение вакуумной системой ионной оптики масс-спектрометров с ИСП.

7. Ассиметричная ионная оптика масс-спектрометров с ИСП.

#### 4.2. Пример экзаменационного билета

КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет химии и высоких технологий

Экзамен по дисциплине “Теория и практика спектральных методов анализа”

Направление подготовки – 04.04.01 Химия

Профиль подготовки – «Аналитическая химия»

Билет № 1

1. Конструкция и характеристики источника сплошного спектра, используемого в высокоразрешающем атомно-абсорбционном спектрометре с источником сплошного спектра.

2. Модификаторы на основе металлов платиновой группы: способы применения, эффекты действия, механизм действия, примеры использования.

3. Физические свойства плазмы.

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Студент свободно владеет теоретическим материалом (знает как основные, так и специфические синтетические методы, а также механизмы основных реакций) и способен самостоятельно решить экзаменационную задачу.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Студент хорошо владеет теоретическим материалом, знает базовые синтетические методы и имеет представление о механизмах основных синтетически важных реакций, способен справиться с экзаменационной задачей при незначительной помощи со стороны преподавателя.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Студент знает базовые синтетические методы, однако плохо разбирается в специфических методах и механизмах основных реакций, с трудом справляется с экзаменационной задачей при существенной помощи со стороны преподавателя.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Студент не способен решить экзаменационную задачу даже с помощью преподавателя и плохо владеет теоретическим материалом (наблюдаются существенные ошибки при обсуждении базовых синтетических методов).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. А.А. Пупышев. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. М.: «Техносфера». 2009. – 784 с.
2. А.А. Ганеев, С.Е. Шолупов, А.А. Пупышев, А.А. Большаков, С.Е. Погарев. Атомно-абсорбционный анализ: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 304 с.
3. Бёккер Ю. Спектроскопия. Под ред. А.А. Пупышева, М.В. Поляковой. – М.: Техносфера, 2009.
4. Васильева В.И., Стоянова О.Ф., Шкутина И.В., Карпов С.И. Спектральные методы анализа. Практическое руководство. – СПб.: Издательство «Лань», 2014. – 416 с.  
<https://e.lanbook.com/reader/book/50168/#4>
5. Бурьлин М.Ю., Темердашев З.А. Атомно-абсорбционное определение легколетучих и гидридобразующих элементов. Краснодар: Типография «Арт-Офис». 2007. – 217 с.
6. Отто М. Современные методы аналитической химии. – М.: Техносфера, 2008. – 281 с.
7. Мак-Махон Дж. Аналитические приборы. Руководство по лабораторным, портативным и миниатюрным приборам. – СПб.: Центр образовательных программ Профессия, 2009. – 366 с.

### **5.2. Периодические издания**

1. «Журнал аналитической химии», Россия, Москва.
2. «Заводская лаборатория. Диагностика материалов», Россия, Москва.
3. «Аналитика и контроль», Россия, Екатеринбург.

### 5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

#### Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
9. Springer Journals <https://link.springer.com/>
10. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
11. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
12. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
13. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>

#### Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
5. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.

#### Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>

### 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное изучение дисциплины «Теория и практика спектральных методов анализа» требует от студентов регулярного посещения лекций, а также активной работы на практических занятиях, выполнения тестовых проверочных работ, выполнения и защиты лабораторных работ, ознакомления с основной и дополнительной рекомендуемой литературой.

При подготовке к лекционному занятию студентам рекомендуется:

- 1) просмотреть записи предыдущей лекции и восстановить в памяти ранее изученный материал;
- 2) бегло просмотреть материал предстоящей лекции, с целью лучшего усвоения нового материала;
- 3) самостоятельно проработать отдельные фрагменты темы прошлой лекции, если это необходимо.

При конспектировании лекционного материала студентам нужно стремиться кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения и формулировки, не пытаясь записать весь преподаваемый материал слово в слово.

При подготовке к лабораторному занятию рекомендуется:

- 1) внимательно изучить материал предстоящей работы и составить план ее выполнения;
- 2) уделить повышенное внимание экспериментальным особенностям предстоящей работы (используемым реактивам и оборудованию, а также технике работы с ними);

Выполнять лабораторную работу необходимо аккуратно и последовательно, отражая все ее основные этапы в лабораторном журнале. Для успешной защиты лабораторной работы необходимо тщательно изучить лекционный и, если это необходимо, дополнительный теоретический материал по теме работы, а также правильно заполнить лабораторный журнал, сделав все необходимые расчеты и сформулировав выводы по проделанной работе.

При подготовке к практическому занятию рекомендуется:

- 1) ознакомиться с темой и планом занятия, чтобы выяснить круг вопросов, которые будут обсуждаться на занятии;
- 2) поработать с конспектом лекции по теме занятия, а также ознакомиться с рекомендуемой литературой и (при необходимости) дополнительными источниками информации в виде периодических изданий и Интернет-ресурсов.

При выполнении практической работы студентам необходимо отмечать те вопросы и разделы, которые вызывают у них затруднения. с целью последующей консультации у преподавателя. Каждый студент должен стремиться активно работать на практических занятиях и успешно выполнять тестовые проверочные работы.

Самостоятельная работа наряду с аудиторной представляет одну из важнейших форм учебного процесса. Самостоятельная работа — это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа предназначена не только для овладения представленной дисциплиной, но и для формирования навыков работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решать возникающие проблемы, находить правильные решения и т.д.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Microsoft Windows; Microsoft Office
Учебные аудитории для проведе-	Мебель: учебная мебель	Microsoft Windows;

<p>ния и защиты лабораторных работ. Лаборатория органической химии (ауд. 249С, 252С)</p>	<p>Технические средства обучения: переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор) Оборудование: специализированная лабораторная мебель (столы, стулья, шкафы для реактивов и оборудования, вытяжные шкафы), средства пожарной безопасности и оказания первой медицинской помощи, химическая посуда и оборудование, весы лабораторные электронные, электроплитки – 2 шт., сушильный шкаф, мешалки механические – 8 шт., мешалки магнитные ИКА HS 3 – 4 шт– 8 шт., химические реактивы. Атомно-абсорбционные спектрометры AA-6800 (Shimadzu, Германия); contrAA-800 (Германия); масс-спектрометр с индуктивно связанной плазмой ISP-MS XSeries2 (Thermo Scientific, USA).</p>	<p>Microsoft Office</p>
<p>Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)</p>	<p>Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.</p>	

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

<p>Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Перечень лицензионного программного обеспечения</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)</p>	<p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)</p>	<p>Microsoft Windows; Microsoft Office</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 252С)</p>	<p>Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-</p>	<p>Microsoft Windows; Microsoft Office</p>

	коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	
--	--	--