

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,
качество образования – первый
проректор

_____ Хагуров Т.А.
«28» _____ 2021 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
2021

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. Бурялин

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры (выпускающей)
аналитической химии «18» мая 2021 г., протокол № 5.
Заведующий кафедрой (разработчика)
д.х.н., профессор Темердашев З.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
химии и высоких технологий «24» мая 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
Контактная работа, в том числе:		62,3		62,3
Аудиторные занятия (всего):				
Занятия лекционного типа		28	-	28
Лабораторные занятия		34	-	34
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-
Иная контактная работа:				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	-	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:				
Курсовая работа		-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		100	-	100
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		-	-	-
Реферат		-	-	-
Подготовка к текущему контролю		18	-	18
Контроль:				
Подготовка к экзамену		35,7	-	35,7
Общая трудоемкость	час.	216	-	216
	в том числе контактная работа	62,3	-	62,3
	зач. ед	6	-	6

2.2 Содержание дисциплины.

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

№ раз- дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная ра- бота 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

№ раз- дела	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

		приемников – светочувствительные твердотельные полупроводниковые детекторы. Оптическая схема спектрометров с источником сплошного спектра. Эшелле-монокроматор. Измерение сигналов – атомного характеристического и неселективного. 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.	
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 металло-содержащих 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 молекул 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; аргиды); 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, конструктивная 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 спектроскопии, 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 дозированием 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. Бuryлин 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
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» 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
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;

ния и защиты лабораторных работ. Лаборатория органической химии (ауд. 249С, 252С)	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 IKA 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).	Microsoft Office
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.	

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.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	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)	Microsoft Windows; Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 252С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-	Microsoft Windows; Microsoft Office

	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)	
--	--	--