

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УТВЕРЖДЕНО:
на заседании кафедры аналитической химии
протокол от «17» января 2022 г. № 8

СОГЛАСОВАНО:
Декан химического факультета

Зав. кафедрой



/В.Н. Майстренко



/Р.М. Ахметханов

«9» марта 2022 г.

**УРОВЕНЬ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ПОДГОТОВКА КАДРОВ ВЫСШЕЙ КВАЛИФИКАЦИИ
ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ
В АСПИРАНТУРЕ**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Современные области применения молекулярной спектроскопии»

Вариативная часть

Направление подготовки
04.06.01 – Химические науки

Направленность подготовки
«Аналитическая химия»

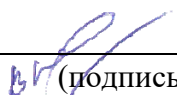
Квалификация


«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения
Очная, заочная

Уфа – 2022 г.

Разработчики(составители):

 / д.х.н., проф., зав.кафедрой аналитической химии Майстренко В.Н.
(подпись) (ученая степень, ученое звание, должность, Фамилия И.О.)

 / ассистент кафедры аналитической химии Яркаева Ю.А.
(подпись) (ученая степень, ученое звание, должность, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры аналитической химии, протокол от «17» января 2022 г. № 8.

Зав. кафедрой



/В.Н. Майстренко

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
2. Цели и место дисциплины в структуре ОПОП	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	7
4.1. 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	7
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая современные профессиональные базы данных (в том числе международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16
Приложение № 1. Содержание рабочей программы (очная форма)	18
Приложение № 2. Содержание рабочей программы (заочная форма)	24

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

В результате освоения основной профессиональной образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: - основные концепции в рамках современной аналитической химии и тенденции её развития - понятийно-категориальный и терминологический аппарат современной аналитической химии	ПК-1 Способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ аналитической химии	
	Знать: - основные направления, проблемы, теории современной аналитической химии - систему методологических принципов и методических приёмов аналитической химии	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	
Умения	Уметь: - применять знание методологических принципов, категорий и терминов современной аналитической химии	ПК-1 Способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ аналитической химии	
	Уметь: - применять на практике достижения отечественных и зарубежных аналитиков	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: - навыками анализа основных проблем современной аналитической химии - основными методологическими принципами современной аналитической химии	ПК-1 Способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ аналитической химии	
	Владеть: - навыками квалифицированного, системного анализа концепций современной аналитической химии - навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	

	опыта		
--	-------	--	--

2. Цели и место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Современные области применения молекулярной спектроскопии» относится к вариативной части.

Дисциплина изучается на 3 курсе (ах) в 5-6 семестре (ах).

Целью дисциплины «Современные области применения молекулярной спектроскопии» является формирование профессиональной компетентности выпускника, получение студентами знаний по спектральным методам анализа и принципам, положенных в их основу, количественным выражениям связи между составом и измеряемыми свойствами, а также способами обработки результатов измерения.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

- Аналитическая химия
- Физическая химия
- Физические методы анализа.

3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы по очной форме представлено в Приложении № 1.

Содержание рабочей программы по заочной форме представлено в Приложении № 2.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции: ПК-1 Способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ аналитической химии.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: - основные концепции в рамках современной аналитической химии и тенденции её развития - понятийно-категориальный и терминологический аппарат современной аналитической химии	Не знает	Сформированные систематические представления об основных концепциях в рамках современной аналитической химии
		Не знает	Сформированные систематические представления о понятийно-категориальном и терминологическом аппарате современной аналитической химии
Второй этап (уровень)	Уметь: - применять знание методологических принципов, категорий и терминов современной аналитической химии	Не умеет	Сформированное умение применять методологические принципы, категории и термины современной аналитической химии
Третий этап (уровень)	Владеть: - навыками анализа основных проблем современной аналитической химии - основными методологическими принципами современной аналитической химии	Не владеет	Успешное и систематическое применение навыков анализа основных проблем современной аналитической химии
		Не владеет	Успешное и последовательное владение основными методологическими принципами современной аналитической химии

Код и формулировка компетенции: ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: - основные направления, проблемы, теории современной аналитической химии - систему методологических принципов и методических приёмов аналитической химии	Не знает	Сформированные систематические представления об основных направлениях, проблемах, теориях современной аналитической химии

		Не знает	Сформированные систематические представления о системе методологических принципов и методических приёмов аналитической химии
Второй этап (уровень)	Уметь: - применять на практике достижения отечественных и зарубежных аналитиков	Не умеет	Сформированное умение применять на практике достижений отечественных и зарубежных ученых-аналитиков
Третий этап (уровень)	Владеть: - навыками квалифицированного, системного анализа концепций современной аналитической химии - навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта	Не владеет	Успешное и систематическое применение навыков квалифицированного, системного анализа концепций современной аналитической химии
		Не владеет	Успешное и последовательное владение навыками критического обобщения предшествующего научного опыта

4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: - основные концепции в рамках современной аналитической химии и тенденции её развития - понятийно-категориальный и терминологический аппарат современной аналитической химии	ПК-1 Способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ аналитической химии	Коллоквиум
	Знать: - основные направления, проблемы, теории современной аналитической химии - систему методологических принципов и методических приёмов аналитической химии	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	Коллоквиум

2-й этап Умения	Уметь: - применять знание методологических принципов, категорий и терминов современной аналитической химии	ПК-1 Способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ аналитической химии	Коллоквиум
	Уметь: - применять на практике достижения отечественных и зарубежных аналитиков	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	Коллоквиум
3-й этап Владеть навыками	. Владеть: - навыками анализа основных проблем современной аналитической химии - основными методологическими принципами современной аналитической химии	ПК-1 Способностью к применению в ходе собственных научных исследований методологических основ аналитической химии	Коллоквиум
	. Владеть: - навыками квалифицированного, системного анализа концепций современной аналитической химии - навыками критического анализа и обобщения предшествующего научного опыта	ПК-2 Способностью к критическому обобщению результатов предшествующих научных исследований в области аналитической химии	Коллоквиум

Зачет по курсу «Современные области применения молекулярной спектроскопии»

Перечень вопросов

1.Спектр электромагнитного излучения (энергия, способы ее выражения; термины, символы и единицы энергии излучения; диапазоны излучения, типы энергетических переходов).

2.Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние.

3.Классификация спектроскопических методов по энергии.

4.Классификация спектроскопических методов на основе спектра электромагнитного излучения (атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия).

5.Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Энергетические переходы. Правила отбора. Законы испускания и поглощения. Вероятности электронных переходов и времена жизни возбужденных состояний. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина.

6.Спектры молекул; их особенности. Схемы электронных уровней молекулы. Представление о полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и вращательной. Зависимость вида спектра от агрегатного состояния вещества.

7. Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера-Ламберта) Прибор: связь сигнала (Томасона) с концентрацией определяемого соединения.

8. Аппаратура. Способы монохроматизации лучистой энергии. Классификация спектральных приборов. Характеристики спектральных приборов: дисперсия, разрешающая способность, светосила. Приемники излучения: фотоэмульсия, фотоэлементы, фотоумножители, полупроводниковые приемники излучения. Инструментальные помехи. Шумы и отношение сигнал-шум; оценка минимального аналитического сигнала.

9. Атомно-эмиссионный метод. Источники атомизации и возбуждения: электрические разряды (дуговые, искровые, пониженного давления), пламена, индуктивно-связанная плазма, лазеры. Основные характеристики источников атомизации: температура плазмы, состав пламени, концентрация электронов. Физические и химические процессы в источниках атомизации и возбуждения.

10. Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности, области применения. Качественный и количественный анализ. Основная аппаратура: спектрографы, квантометры. Метод эмиссионной спектрометрии пламени. Подготовка пробы к анализу, особенности введения пробы в пламена. Горелки и распылители. Пламенные фотометры и спектрофотометры.

11. Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода; особенности и применение

12. Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики. Возможности, преимущества и недостатки метода, его сравнение с атомно-эмиссионными методами (точность, избирательность, чувствительность, экспрессность).

13. Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам.

14. Основной закон светопоглощения. Отклонения от закона, их причины (химические; температура, эффекты, обусловленные растворителем; рассеяние света; монохроматизация излучения). Понятие об истинном и кажущемся молярном коэффициенте поглощения. Инструментальные погрешности; оптимальный интервал измеряемых значений оптической плотности.

15. Способы определения концентрации веществ. Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод). Анализ многокомпонентных систем.

16. Фотометрические аналитические реагенты; требования к ним. Приборы в спектрофотометрии.

17. Примеры практического применения метода. Применение метода для исследования реакций (комплексообразования, протолитических, агрегации), сопровождающихся изменением спектров поглощения.

18. Оптико-акустическая, термолинзовая спектроскопия. Методы, основанные на рассеянии излучения (спектроскопия комбинационного рассеяния, диффузионного отражения).

18. Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Общая классификация молекулярной люминесценции. Схема Яблонского. Флуоресценция и фосфоресценция. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии Левшина. Энергетический и квантовый выход. Закон Вавилова. Тушение люминесценции. Люминесцентный качественный и количественный анализ. Приборы в люминесценции.

19. Виды рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгеноабсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Принцип рентгеноэмиссионной спектроскопии; рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд). Основы

рентгенофлуоресцентной спектроскопии; особенности и значение метода (быстрый неразрушающий многоэлементный анализ); примеры использования.

20. Место и роль спектроскопических методов в аналитической химии и химическом анализе.

Примерные критерии оценивания ответа на зачете:

Зачет выставляется аспиранту, если он дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Аспирант без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок.

Незачет выставляется аспиранту, если ответы на теоретические вопросы свидетельствуют о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Аспирант не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Коллоквиум

Коллоквиум представляет собой письменные ответы на 2 теоретических вопроса с последующим устным ответом.

Список тем для подготовки к коллоквиуму

1. Атомно-эмиссионный метод. Источники атомизации и возбуждения: электрические разряды (дуговые, искровые, пониженного давления), пламена, индуктивно-связанная плазма, лазеры. Основные характеристики источников атомизации: температура плазмы, состав пламени, концентрация электронов. Физические и химические процессы в источниках атомизации и возбуждения.

2. Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности, области применения. Качественный и количественный анализ. Основная аппаратура: спектрографы, квантометры. Метод эмиссионной спектрометрии пламени. Подготовка пробы к анализу, особенности введения пробы в пламена. Горелки и распылители. Пламенные фотометры и спектрофотометры.

3. Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода; особенности и применение.

4. Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики. Возможности, преимущества и недостатки метода, его сравнение с атомно-эмиссионными методами (точность, избирательность, чувствительность, экспрессность).

5. Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам.

6. Основной закон светопоглощения. Отклонения от закона, их причины (химические; температура, эффекты, обусловленные растворителем; рассеяние света; монохроматизация излучения). Понятие об истинном и кажущемся молярном коэффициенте поглощения. Инструментальные погрешности; оптимальный интервал измеряемых значений оптической плотности.

7.Способы определения концентрации веществ. Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод). Анализ многокомпонентных систем.

8.Фотометрические аналитические реагенты; требования к ним. Приборы в спектрофотометрии.

9.Примеры практического применения метода. Применение метода для исследования реакций (комплексообразования, протолитических, агрегации), сопровождающихся изменением спектров поглощения.

10.Оптико-акустическая, термолинзовая спектроскопия. Методы, основанные на рассеянии излучения (спектроскопия комбинационного рассеяния, диффузионного отражения).

11.Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Общая классификация молекулярной люминесценции. Схема Яблонского. Флуоресценция и фосфоресценция. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии Левшина. Энергетический и квантовый выход. Закон Вавилова. Тушение люминесценции. Люминесцентный качественный и количественный анализ. Приборы в люминесценции.

12.Виды рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгеноабсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Принцип рентгеноэмиссионной спектроскопии; рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд). Основы рентгенофлуоресцентной спектроскопии; особенности и значение метода (быстрый неразрушающий многоэлементный анализ); примеры использования.

13.Место и роль спектроскопических методов в аналитической химии и химическом анализе.

Критерии оценки на коллоквиуме:

- «отлично» выставляется аспиранту, если он дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы на коллоквиуме. аспирант без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- «хорошо» выставляется аспиранту, если аспирант раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.

-«удовлетворительно» выставляется аспиранту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.

- «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. аспирант не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

1. Основы аналитической химии / под ред. Ю. А. Золотова. — М. : Высшая школа, 1996. Кн. 1: Общие вопросы. Методы разделения. — 1996. — 384 с.
<http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+6024+default+5+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
2. Основы аналитической химии / под ред. Ю. А. Золотова. — М. : Высшая школа, Кн. 2: Методы химического анализа. — 1996. — 460 с.
<http://ecatalog.bashlib.ru/cgi-bin/zgate.exe?present+6024+default+6+1+F+1.2.840.10003.5.102+rus>
3. Золотов, Ю.А. Введение в аналитическую химию [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.А. Золотов. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 266 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84079>

Дополнительная литература:

4. Бёккер, Ю. Спектроскопия [Электронный ресурс] : руководство / Ю. Бёккер. — Электрон. дан. — Москва : Техносфера, 2009. — 528 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73013>.
5. Золотов, Ю.А. Проблемы аналитической химии / Ю.А. Золотов. - Москва : Издательство Наука, 2014. - Т. 17. Проточный химический анализ. - 427 с. - ISBN 978-5-02-039030-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468706>
6. Майстренко, В. Н. Эколого-аналитический мониторинг стойких органических загрязнителей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. Н. Майстренко, Н. А. Клюев. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/MastrenkoEkologo-analit.Monitor.2004.pdf>>.
7. Звекон, А.А. Спектральные методы исследования в химии : учебное пособие / А.А. Звекон, В.А. Невоструев, А.В. Каленский ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 124 с. : схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8353-1823-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437497> (15.04.2019).
8. 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>

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая современные профессиональные базы данных (в том числе

международные реферативные базы данных научных изданий) и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «Электронная библиотека БашГУ»: <https://elib.bashedu.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com/>

Базы данных (БД):

1. Научная электронная библиотека: <http://elibrary.ru/>
2. БД периодических изданий (на платформе EastView): <https://dlib.eastview.com/>
3. SCOPUS: <http://www.scopus.com/>
4. БД периодических изданий «ИВИС».

Информационные справочные системы:

1. «Консультант плюс»

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade.Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса

6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория №007 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32)</p> <p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория №007 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, л. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>3.учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций № 305 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>4.учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 305</p>	<p>Аудитория 007 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук HP Pavilion , проектор BenQ MP612C</p> <p>Аудитория № 305 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, ноутбук, мультимедиа-проектор Mitsubishi EW230ST, экран настенный ClassicNorma 244*183</p> <p>Читальный зал № 1 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) - 3 шт, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 76.</p> <p>Читальный зал №2 Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок), подключенных к сети Интернет, – 8</p>	<p>1. Windows 8 Russian.Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p> <p>3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г. Срок действия лицензии до 25.09.2019.</p>

<p>(химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, л. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>5. помещения для самостоятельной работы обучающихся:</p> <p>читальный зал № 1 (главный корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32),</p> <p>читальный зал № 2 (физмат корпус – учебное, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>лаборатория №313 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, л. Заки Валиди, д. 32).</p> <p>6. помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</p> <p>лаборатория № 318 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, ул. Заки Валиди, д. 32)</p> <p>лаборатория № 217 (химфак корпус, 450076, Республика Башкортостан, г.Уфа, л. Заки Валиди, д. 32).</p>	<p>шт., Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50</p> <p>Лаборатория №313</p> <p>Учебная мебель, МФУ лазерный KYOCERA M2040DN, ВЛ-320С, Принтер лазерный KYOCERA FS-1120D, Шкаф вытяжной ШВП-1.2.1, Компьютер USN Business SL Pentium G640</p> <p>Лаборатория № 318</p> <p>Учебная мебель, МФУ M Samsung лазерный SCX-4623F, Компьютер в составе: системный блок DEPO 460MDi5-650, монитор, клавиатура, мышь, Рефрактометр, набор ариометров, 2 рН-метра АНИОН-4100, 2 рН-метра П198103 Checker1</p> <p>Лаборатория № 217</p> <p>Учебная мебель, генератор водорода, насос вакуумный, весы лабораторные ONAUSPA-214 С, аналого-цифровой преобразователь АЦП-2, деионизатор воды ДВ-10UV, комплекс хроматографический газовый «ХРОМОС» GX-1000, компрессор, магнитная мешалка 3-х секционная с подогревом ULABUS-3110, магнитная мешалка MS-H280-Pro, автоматический поляриметр AtagoAP-300, ноутбук ASUS.</p>	
--	--	--

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Современные области применения молекулярной спектроскопии» на 6
семестр

Очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	64
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	

Формы контроля: зачет

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая аспирантам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе аспирантов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛБ	СРС			
1	2	3	4	5	6			
1.	Спектр электромагнитного излучения (энергия, способы ее выражения; термины, символы и единицы энергии излучения; диапазоны излучения, типы энергетических переходов). Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние. Классификация спектроскопических методов по энергии. Классификация спектроскопических методов на основе спектра электромагнитного излучения (атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия). Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Энергетические переходы. Правила отбора. Законы испускания и поглощения. Вероятности электронных переходов и времена жизни возбужденных состояний. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина.	1	1		12	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум
2.	Спектры молекул; их особенности.		1		12	[1-8]	Проработка конспектов	Коллоквиум

<p>Схемы электронных уровней молекулы. Представление о полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и вращательной. Зависимость вида спектра от агрегатного состояния вещества. Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера-Ламберта раби излучения (Ломакина аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения. Аппаратура. Способы монохроматизации лучистой энергии. Классификация спектральных приборов. Характеристики спектральных приборов: дисперсия, разрешающая способность, светосила. Приемники излучения: фотоэмульсия, фотоэлементы, фотоумножители, полупроводниковые приемники излучения. Инструментальные помехи. Шумы и отношение сигнал-шум; оценка минимального аналитического сигнала. Атомно-эмиссионный метод. Источники атомизации и возбуждения: электрические разряды (дуговые, искровые, пониженного давления), пламена, индуктивно-связанная плазма, лазеры. Основные характеристики источников атомизации: температура плазмы, состав пламени, концентрация электронов. Физические и химические процессы в источниках атомизации и возбуждения. Спектрографический и спектрометрический методы анализа,</p>	1					лекций	
---	---	--	--	--	--	--------	--

	их особенности, области применения. Качественный и количественный анализ. Основная аппаратура: спектрографы, квантометры. Метод эмиссионной спектрометрии пламени. Подготовка пробы к анализу, особенности введения пробы в пламена. Горелки и распылители. Пламенные фотометры и спектрофотометры.							
3.	Атомно-флуоресцентный метод. Принцип метода; особенности и применение Атомно-абсорбционный метод. Атомизаторы (пламенные и непламенные). Источники излучения (лампы с полым катодом, источники сплошного спектра, лазеры), их характеристики. Возможности, преимущества и недостатки метода, его сравнение с атомно-эмиссионными методами (точность, избирательность, чувствительность, экспрессность). Молекулярная абсорбционная спектроскопия (спектрофотометрия). Связь химической структуры соединения с абсорбционным спектром. Функциональный анализ по колебательным и электронным спектрам. Основной закон светопоглощения. Отклонения от закона, их причины (химические; температура, эффекты, обусловленные растворителем; рассеяние света; монохроматизация излучения). Понятие об истинном и кажущемся молярном коэффициенте поглощения. Инструментальные погрешности; оптимальный интервал		1		12	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум

	измеряемых значений оптической плотности. Способы определения концентрации веществ. Измерение высоких, низких оптических плотностей (дифференциальный метод). Анализ многокомпонентных систем.							
4.	Фотометрические аналитические реагенты; требования к ним. Приборы в спектрофотометрии. Примеры практического применения метода. Применение метода для исследования реакций (комплексообразования, протолитических, агрегации), сопровождающихся изменением спектров поглощения. Оптико-акустическая, термолинзовая спектроскопия. Методы, основанные на рассеянии излучения (спектроскопия комбинационного рассеяния, диффузионного отражения).		1		12	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум
5.	Молекулярная люминесцентная спектроскопия. Общая классификация молекулярной люминесценции. Схема Яблонского. Флуоресценция и фосфоресценция. Закон Стокса-Ломмеля. Правило зеркальной симметрии Левшина. Энергетический и квантовый выход. Закон Вавилова. Тушение люминесценции. Люминесцентный качественный и количественный анализ. Приборы в люминесценции. Виды рентгеновской спектроскопии: рентгеноэмиссионная, рентгеноабсорбционная, рентгенофлуоресцентная. Принцип				16	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Коллоквиум

<p>рентгеноэмиссионной спектроскопии; рентгеноспектральный микроанализ (электронный зонд). Основы рентгенофлуоресцентной спектроскопии; особенности и значение метода (быстрый неразрушающий многоэлементный анализ); примеры использования. Место и роль спектроскопических методов в аналитической химии и химическом анализе.</p>							
<p>Всего часов:</p>	2	4	-	64			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Современные области применения молекулярной спектроскопии» на 5
семестр(ах)

Заочная форма обучения

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	1/36
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических	2
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	30
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	

Формы контроля:

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая аспирантам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе аспирантов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛБ	СР			
1	2	3	4	5	6			
1.	Спектр электромагнитного излучения (энергия, способы ее выражения; термины, символы и единицы энергии излучения; диапазоны излучения, типы энергетических переходов). Основные типы взаимодействия вещества с излучением: эмиссия (тепловая, люминесценция), поглощение, рассеяние.	1	1		6	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос, коллоквиум
2.	Классификация спектроскопических методов по энергии. Классификация спектроскопических методов на основе спектра электромагнитного излучения (атомная, молекулярная, абсорбционная, эмиссионная спектроскопия)	1	1		6	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос, коллоквиум
3.	Спектры атомов. Основные и возбужденные состояния атомов, характеристики состояний. Энергетические переходы. Правила отбора. Законы испускания и поглощения. Вероятности электронных переходов и времена жизни возбужденных состояний. Характеристики спектральных линий: положение в спектре, интенсивность, полуширина.		1		6	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос, коллоквиум

4.	Спектры молекул; их особенности. Схемы электронных уровней молекулы. Представление о полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и вращательной. Зависимость вида спектра от агрегатного состояния вещества. Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера-Ламберта излучения (Ломакина аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения. Аппаратура. Способы монохроматизации лучистой энергии.		1		6	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос, коллоквиум
5.	Классификация спектральных приборов. Характеристики спектральных приборов: дисперсия, разрешающая способность, светосила. Приемники излучения: фотоэмульсия, фотоэлементы, фотоумножители, полупроводниковые приемники излучения. Инструментальные помехи. Шумы и отношение сигнал-шум; оценка минимального аналитического сигнала. Атомно-эмиссионный метод. Источники атомизации и возбуждения: электрические разряды (дуговые, искровые, пониженного давления), пламена, индуктивно-связанная плазма, лазеры. Основные характеристики источников атомизации: температура плазмы, состав пламени, концентрация электронов. Физические и химические процессы в источниках атомизации и возбуждения.				6	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос, коллоквиум

	<p>Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности, области применения. Качественный и количественный анализ. Основная аппаратура: спектрографы, квантометры. Метод эмиссионной спектрометрии пламени. Подготовка пробы к анализу, особенности введения пробы в пламена. Горелки и распылители. Пламенные фотометры и спектрофотометры.</p>							
	Всего часов:	2	2	-	30			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Современные области применения молекулярной спектроскопии» на 6
семестр(ах)

Заочная форма обучения

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	1/36
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	
практических	2
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	28
Учебных часов на подготовку к экзамену/ зачету/ дифференцированному зачету (контроль)	4

Формы контроля: зачет

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая аспирантам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе аспирантов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛБ	СР			
1	2	3	4	5	6			
1.	Спектры молекул; их особенности. Схемы электронных уровней молекулы. Представление о полной энергии молекул как суммы электронной, колебательной и вращательной. Зависимость виды спектра от агрегатного состояния вещества.		1		5	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос, коллоквиум
2.	Основные законы поглощения электромагнитного излучения (Бугера-Ламберта (Ломакина □Шейбе). аналитического сигнала с концентрацией определяемого соединения. Аппаратура. Способы монохроматизации лучистой энергии		1		5	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос, коллоквиум
3.	Классификация спектральных приборов. Характеристики спектральных приборов: дисперсия, разрешающая способность, светосила. Приемники излучения: фотоэмульсия, фотоэлементы, фотоумножители, полупроводниковые приемники излучения.				5	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос, коллоквиум
4.	Инструментальные помехи. Шумы и отношение сигнал-шум; оценка минимального аналитического				5	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос, коллоквиум

	сигнала. Атомно-эмисионный метод. Источники атомизации и возбуждения: электрические разряды (дуговые, искровые, пониженного давления), пламена, индуктивно-связанная плазма, лазеры. Основные характеристики источников атомизации: температура плазмы, состав пламени, концентрация электронов. Физические и химические процессы в источниках атомизации и возбуждения.							
5.	Спектрографический и спектрометрический методы анализа, их особенности, области применения. Качественный и количественный анализ. Основная аппаратура: спектрографы, квантометры. Метод эмиссионной спектрометрии пламени. Подготовка пробы к анализу, особенности введения пробы в пламена. Горелки и распылители. Пламенные фотометры и спектрофотометры.			7	[1-8]	Проработка конспектов лекций	Письменный опрос, коллоквиум	
	Всего часов:		2	-	28			