

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»
Институт химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор Института

"17"  09 О.В. Федотова
2019 г.

Рабочая программа дисциплины

Спектроскопические методы в экспертизе

Направление подготовки бакалавриата
04.03.01 Химия

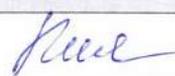
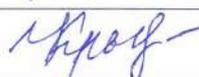
Профиль подготовки бакалавриата
Аналитическая химия и химическая экспертиза

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Кузнецова Ирина Владимировна		17.09.2019
Председатель НМК	Крылатова Яна Георгиевна		17.09.2019
Заведующий кафедрой	Черкасов Дмитрий Геннадиевич		17.09.2019
Специалист Учебного управления	Зими́на Елена Валерьевна		17.09.2019г.

1. Цели освоения дисциплины «Спектроскопические методы в экспертизе»

Цель освоения дисциплины - сформировать основы глубоких знаний в области спектроскопических методов исследования и анализа для самостоятельного планирования и выполнения химико-спектральных исследований, расшифровки спектров, их обработки, разработки схем и методик анализа при решении реальных аналитических и экспертных задач с использованием электронных библиотек и баз данных.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Спектроскопические методы в экспертизе» (Б.1.В.04) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана ООП по направлению 04.03.01 «Химия», профилю «Аналитическая химия и химическая экспертиза».

Дисциплина «Спектроскопические методы в экспертизе» обеспечивает логическую и содержательно-методическую взаимосвязь дисциплин и практик ООП ВО направления подготовки 04.03.01 «Химия». Для успешного освоения данной дисциплины студенты должны обладать базовыми знаниями, умениями и навыками, полученными при изучении предшествующих дисциплин «Математика», «Методы математической статистики в химии», «Физика», «Неорганическая химия», «Аналитическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия».

Компетенции, сформированные в ходе изучения дисциплины, необходимы как предшествующие для прохождения преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. 2.1_Б.УК-1. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. 3.1_Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Знать: пути поиска и анализа информации на основе всех возможных информационных ресурсов, методы моделирования поведения химических систем, теоретические основы и специализированные методики обработки данных, в т.ч. полученных на сложном оборудовании. Уметь: собирать, систематизировать и анализировать

	<p>4.1_ Б.УК-1. Грамотно, логично, аргументировано формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>5.1_ Б.УК-1. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.</p>	<p>литературные и справочные данные, применять их к объяснению и прогнозированию поведения изучаемых систем; проводить статистическую обработку данных с использованием оригинального программного обеспечения.</p> <p>Владеть: методами моделирования поведения отдельных химических систем; методами обработки данных с использованием стандартного и оригинального программного обеспечения, современных баз данных.</p>
<p>ПК-5 Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения под руководством специалистов более высокой квалификации</p>	<p>ПК-5.1. Выбирает методы и средства контроля качества, сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения на соответствие требуемой нормативной документации.</p> <p>ПК-5.2. Выполняет стандартные операции на типовом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства.</p> <p>ПК-5.3. Составляет протоколы испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме.</p> <p>ПК-5.4. Осуществляет контроль точности аналитического оборудования на соответствие требуемой нормативной документации.</p>	<p>Знать: теоретические основы современных спектроскопических методов; молекулярного моделирования, количественного анализа многокомпонентных систем.</p> <p>Уметь: выполнять стандартные операции на типовом спектроскопическом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства; составлять отчеты о выполненной работе по заданной форме.</p> <p>Владеть: навыком проверки точности аналитического оборудования на соответствие требуемой нормативной документации.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Семе стр	Нед еля сем ест ра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям семестра</i>) Формы промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
				лекции	лаборато рные	КСР	всего	
1	Место и роль спектроскопии в химии. Понятие оптического спектра. Природа электромагнитного излучения. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Теоретические основы спектроскопии (постулаты Н.Бора). Стационарные состояния. Уровни энергии и переходы между ними	7	1	2	2	4	8	собеседование
2	Квантовая теория поглощения и излучения. Электронная спектроскопия. Классификация электронных спектров. Критерии отнесения полос в электронных спектрах к различным типам переходов	7	2	2	2	6	10	собеседование
3	Характеристичность электронных спектров поглощения. Влияние числа и относительного расположения хромофорных групп в молекуле на положение, интенсивность, число и структуру полос в спектрах	7	3	2	2	6	10	собеседование
4	Правила отбора в электронной спектроскопии. Их	7	4	2	2	6	10	собеседование

	физический смысл. Интеркомбинационный и альтернативный запрет							
5	Основные законы светопоглощения. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Точность спектроскопических измерений. Кривая Шмидта	7	5	2	2	4	8	собеседование
6	Влияние непоглощающих замещающих групп на характеристики хромофоров. Индуктивный и мезомерные эффекты. Стерические эффекты. Влияние водородных связей на положение полос в спектрах поглощения. Межмолекулярные взаимодействия, их проявление в спектрах поглощения	7	6	2	2	4	8	собеседование
7	Применение электронной спектроскопии для целей качественного и количественного анализа. Идентификация веществ	7	7-8	4	4	6	14	Контрольная работа №1
8	Спектроскопия и физико-химические проблемы. Возможности электронной спектроскопии в исследованиях химических равновесий. Таутомерные равновесия. Кислотно-основные равновесия. Спектроскопическое определение констант ионизации. Определение рН окрашенных растворов	7	9-10	4	4	6	14	собеседование
9	Реакции комплексообразования. Состав комплексов. Комплексы с переносом заряда (КПЗ). Определение состава и констант устойчивости КПЗ. Метод Бенеша-Гильдебранда	7	11	2	4	6	12	Контрольная работа №2
10	Производная абсорбционная молекулярная спектроскопия.	7	12	2	2	6	10	собеседование

	Использование производных спектров для идентификации, структурного анализа							
11	Спектры люминесценции. Фотолюминесценция (флуоресценция и фосфоресценция). Различные типы электронных переходов. Квантовый и энергетический выход. Механизм фотолюминесценции. Спектры фотолюминесценции в качественном и количественном анализе	7	13-14	4	4	6	14	Контрольная работа №3
12	Спектроскопия диффузного отражения. Возможности и ограничения. Колебательные и вращательные спектры. ИК-спектроскопия в неорганической химии. Спектроскопия НПВО	7	15-17	6	4	6	16	Решение задач по применению ИК спектроскопии в идентификации органических веществ
13	Спектроскопия комбинационного рассеяния (КР). Применение КР-спектроскопии в неорганической химии. Современные варианты рамановской спектроскопии	7	18	2	2	6	10	собеседование
	Всего			36	36	72	144	
	Промежуточная аттестация						36	экзамен
	Общая трудоемкость дисциплины						180	

Содержание дисциплины

Место и роль спектрометрии в современной химии.

Понятие оптического спектра. Природа электромагнитного излучения. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом. Основные характеристики излучения (длина волны, частота, волновое число).

Краткий исторический обзор развития спектроскопии. Теоретические основы спектроскопии (постулаты Н. Бора). Стационарные состояния. Уровни энергии и переходы между ними. Радиационные (оптические переходы), безызлучательные переходы. Спектры поглощения, излучения, рассеяния, отражения. Атомная и молекулярная спектроскопия.

Классификация спектроскопии. Линейчатые и полосатые спектры. Спектроскопические единицы измерения.

Квантовохимическая теория строения молекул в молекулярной спектроскопии. Квантовая теория поглощения и излучения. Электронная спектроскопия. Классификация электронных спектров. Критерии отнесения полос в электронных спектрах к различным типам переходов.

Характеристичность электронных спектров поглощения. Влияние числа и относительного расположения хромофорных групп в молекуле на положение, интенсивность, число и структуру полос в спектрах.

Положение, интенсивность и форма полос в спектрах. Колебательная структура полос. Простые, полусложные и сложные молекулы. Правила отбора в электронной спектроскопии. Их физический смысл. Интеркомбинационный и альтернативный запрет. Матричный элемент дипольного момента перехода его связь с правилами отбора.

Сила осциллятора перехода. Формула Малликена – Рике. Интегральная и пиковая интенсивность. Определение интегральной интенсивности различными методами. Методы обработки спектров. Положение полос, интенсивность, полуширина и фактор асимметрии.

Разложение сложных кривых на составляющие. Критерии применимости различных методов. Однозначность разложения спектральных контуров.

Основные законы светопоглощения. Отклонения от закона Бугера-Ламберта-Бера. Точность спектроскопических измерений. Кривая Шмидта. Представление результатов измерений спектроскопических измерений.

Влияние непоглощающих замещающих групп на характеристики хромофоров. Индуктивный и мезомерные эффекты. Стерические эффекты. Влияние водородных связей на положение полос в спектрах поглощения. Межмолекулярные взаимодействия (ММВ). Универсальные и специфические ММВ. Их проявление в спектрах поглощения.

Применение электронной спектроскопии для целей качественного и количественного анализа. Идентификация веществ. Оптические и геометрические изомеры. Определение молекулярной массы веществ спектроскопическим методом. Спектроскопический контроль за очисткой и степенью чистоты вещества.

Спектроскопия и физико-химические проблемы. Возможности электронной спектроскопии в исследованиях химических равновесий. Таутомерные равновесия.

Кислотно-основные равновесия. Спектроскопическое определение констант ионизации (графический и расчетный методы). Определение рН окрашенных растворов спектроскопическим методом.

Реакции комплексообразования. Состав комплексов. Комплексы с переносом заряда (КПЗ). Определение состава и констант устойчивости КПЗ спектроскопическим методом. Метод Бенеша-Гильдебранда.

Производная абсорбционная молекулярная спектроскопия. Основные особенности производных спектров. Отношение сигнал: шум в производных

спектрах. Методы получения производных спектров: оптико-механические (двухволновой, модуляционный), электронное аналоговое дифференцирование, численное дифференцирование. Использование производных спектров для идентификации, структурного анализа, анализа многокомпонентных систем и селективного определения одного компонента в многокомпонентных системах.

Спектры люминесценции Фотолюминесценция (флуоресценция и фосфоресценция). Различные типы электронных переходов. Диаграмма Яблонского. Закон Стокса-Ломмеля. Правило Лёвшина. Квантовый и энергетический выход. Механизм фотолюминесценции. Спектры фотолюминесценции в качественном и количественном анализе.

Зеркальное и диффузное отражение света. Спектроскопия диффузного отражения. Возможности и ограничения. Колебательные и вращательные спектры. ИК-спектроскопия в неорганической химии. Спектроскопия НПВО.

Рассеяние света (упругое и неупругое). Спектроскопия комбинационного рассеяния (КР). Физика спектров КР. Применение КР-спектроскопии в неорганической химии. Современные варианты рамановской спектроскопии.

Характеристики оптических спектральных приборов. Схема оптического спектрометра (монохроматора). Источники излучения. Монохроматизация излучения. Бездисперсионный способ (абсорбционные и интерференционные светофильтры). Дисперсионный способ (призмные монохроматоры и дифракционные решетки). Приемники излучения. Фотографические методы. Фотоэлектрические методы (фотодиоды, фотоэлементы с внешним фотоэффектом, фотоумножители).

Структура лабораторного практикума

Тема лабораторной работы	Трудоемкость	Форма отчетности
Методы обработки спектров. Расчет основных характеристик спектров	8	Устный отчет, оформление лабораторного журнала
Проверка закона Бугера-Ламберта-Бера	8	Устный отчет, оформление лабораторного журнала
Количественный спектрофотометрический многокомпонентный анализ	8	Устный отчет, оформление лабораторного журнала
Спектрометрический анализ соков	8	Решение задач по применению спектроскопии в идентификации

		органических веществ
Отнесение полос в спектрах молекул к определенным типам переходов. Применение в качественном анализе	8	Устный отчет, оформление лабораторного журнала
Определение констант ионизации спектроскопическим методом	8	Устный отчет, оформление лабораторного журнала
Идентификация органических соединений методом ИК-спектроскопии	8	Устный отчет, оформление лабораторного журнала
Определение концентрации родамина 6Ж в водном растворе методом градуировочного графика	4	Устный отчет, оформление лабораторного журнала
Влияние концентрации родамина 6Ж на интенсивность люминисценции в водном растворе	4	Устный отчет, оформление лабораторного журнала
Проверка шкалы прибора	8	Устный отчет, оформление лабораторного журнала
Идентификация соединений методом ИК-спектроскопии		Устный отчет

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины «Спектроскопические методы в экспертизе»

Реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий.

Методы преподавания дисциплины (активные и интерактивные формы):

- лекции с мультимедийными презентациями и элементами дискуссии по проблемным вопросам;
- лабораторные работы по теории и практике молекулярной спектроскопии;
- самостоятельная работа студентов (освоение теоретического материала, письменные домашние задания, подготовка к лабораторным работам, оформление лабораторного журнала, подготовка к текущему и итоговому контролю).

Лекции составляют основу теоретического обучения и должны формировать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных вопросах, стимулировать активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции является устное изложение учебного материала, сопровождающееся мультимедийными презентациями и проблемными ситуациями. На вводной лекции студентам сообщается план и особенности изучения дисциплины, а также рекомендуемая литература.

Лабораторные работы имеют целью практическое применение теоретических знаний, овладение навыками экспериментального исследования и анализа полученных результатов, выполнение правил техники безопасности при работе с электрическими приборами (спектрофотометрами, компьютерами).

Все лабораторные работы носят характер самостоятельных химических задач, которые каждый студент решает после выбора нужной методики, обсуждения ее с преподавателем и сравнительной оценки полученных результатов со стандартами.

Адаптированные образовательные технологии для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении студентов с *ограниченными возможностями здоровья*

- необходимо создание комфортного психологического климата в студенческой группе;
- обеспечение студентов печатными и электронными образовательными ресурсами;
- проведение текущей и итоговой аттестации с учетом состояния здоровья обучающегося; в случае необходимости – предоставление дополнительного времени для подготовки ответа;
- оказание помощи студенту в организации самостоятельной работы;
- проведение индивидуальных консультаций;
 - в случае необходимости содействовать обучению студента по индивидуальному учебному плану или индивидуальному графику обучения: выстраивание индивидуального образовательного маршрута, использование дистанционных образовательных технологий (демонстрация видеозаписи химического эксперимента по дисциплине с комментарием, мультимедийные презентации объяснения изучаемой темы, тексты лекций, индивидуальные задания для самостоятельного выполнения).

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа включает:

- освоение теоретического материала;
- выполнение письменных домашних заданий;

- оформление лабораторного журнала;
- подготовку к контрольным работам.

При освоении теоретического материала и выполнении письменных домашних заданий студентам рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, описание лабораторных работ, а также лекции.

В описаниях представлен общий подход к решению задачи и необходимый математический аппарат для их реализации.

Формы контроля самостоятельной работы:

- письменное домашнее задание;
- собеседование по выполненным лабораторным работам;
- контрольные работы - 3.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен выставляется по итогам балльно-рейтинговой оценки текущей работы в семестре.

Для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья при проведении промежуточной и текущей аттестации:

- необходимо создание комфортного психологического климата в студенческой группе;
- обеспечение студентов печатными и электронными образовательными ресурсами;
- проведение текущей и итоговой аттестации с учетом состояния здоровья обучающегося; в случае необходимости – предоставление дополнительного времени для подготовки ответа;
- оказание помощи студенту в организации самостоятельной работы;
- проведение индивидуальных консультаций;
- в случае необходимости содействовать обучению студента по индивидуальному учебному плану или индивидуальному графику обучения: выстраивание индивидуального образовательного маршрута, использование дистанционных образовательных технологий (демонстрация видеозаписи химического эксперимента по дисциплине с комментарием, мультимедийные презентации объяснения изучаемой темы, тексты лекций, индивидуальные задания для самостоятельного выполнения).

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
7	5	15	0	15	0	25	40	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

Лекции – 0-5 баллов

0 баллов – студент посещал менее 60% лекций, не участвовал в обсуждении проблемных задач, демонстрировал безразличие к задаваемым вопросам.

1 балл – студент посещал более 60% лекций, не участвовал в обсуждении проблемных задач, демонстрировал безразличие к задаваемым вопросам.

2 балла – студент посещал более 70% лекций, редко участвовал в обсуждении проблемных задач, делал попытки находить ответы на задаваемые вопросы.

3 балла – студент посещал более 80% лекций, принимал участие в обсуждении проблемных задач, иногда давал правильные ответы на задаваемые вопросы.

4 балла – студент посещал более 90% лекций, почти на каждой лекции участвовал в обсуждении проблемных задач, предлагал их решение, в большинстве случаев давал правильный ответ на задаваемые вопросы.

5 баллов – студент посещал все лекции, активно участвовал в обсуждении проблемных задач, предлагал нестандартные решения, всегда давал правильные ответы на задаваемые вопросы.

Лабораторные занятия – 0-15 баллов

0-5 баллов – ставится за составление плана и выполнение химического эксперимента с существенной помощью преподавателя, лабораторная работа сдана значительно позже даты выполнения, в лабораторном журнале содержатся значительные ошибки в оформлении, которые не были исправлены в короткий срок.

5-10 баллов – ставится за составление плана и выполнение химического эксперимента без существенной помощи преподавателя, лабораторная работа сдана позже даты выполнения, есть незначительные ошибки в оформлении лабораторного журнала, которые самостоятельно исправлены.

10-15 баллов – ставится за самостоятельное составление плана и выполнение химического эксперимента, лабораторная работа сдана в день ее выполнения, оформлена грамотно и самостоятельно без ошибок.

Практические занятия – не предусмотрены

Самостоятельная работа – 0-15 баллов

0-5 баллов – домашнее задание (задачи, подготовка к лабораторной работе) выполнены со значительными ошибками, не полностью. Работа сдана значительно позже срока.

5-10 баллов – домашнее задание (задачи, подготовка к лабораторной работе) выполнены с незначительными ошибками, полностью. Работа сдана в срок.

10-15 баллов – домашнее задание (задачи, подготовка к лабораторной работе) выполнены без ошибок, полностью. Работа сдана в срок.

Автоматизированное тестирование – не предусмотрено

В другие виды учебной деятельности входят:

Контрольные работы – 0-15 баллов

Критерии оценивания:

Всего по учебному плану предусмотрено 3 контрольных работы. Уровень выполнения контрольной работы оценивается в баллах.

5 баллов ставится в том случае, если:

- студент продемонстрировал полный, последовательный, грамотный и логически верный ответ;
- студент правильно решил задачу;
- студент правильно обосновал принятые решения.

4 балла ставится в том случае, если:

- студент продемонстрировал полный, последовательный, грамотный ответ без существенных неточностей;
- студент правильно решил задачу;
- студент недостаточно четко обосновал принятые решения.

3 балла ставится в том случае, если:

- студент продемонстрировал усвоение основного материала;
- студент при ответе допустил ошибки, что привело к неверному окончательному ответу;
- студент привел недостаточно правильные формулировки;
- студент при ответе нарушил последовательность в изложении программного материала.

2 балла ставится в том случае, если:

- студент продемонстрировал усвоение отдельных частей основного материала;
- студент не решил задачу;
- студент не обосновал принятые решения.

1 балл ставится в том случае, если:

- студент продемонстрировал усвоение отдельных частей основного материала с существенными неточностями;
- студент не решил задачу;
- студент не обосновал принятые решения.

0 баллов ставится в том случае, если:

- студент продемонстрировал незнание учебного материала;
- студент не решил задачу;
- студент не обосновал принятые решения.

Максимально возможная сумма за 1 контрольную работу – **5 баллов**.

Собеседование – 0-10 баллов

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя со студентами по теме лабораторной работы и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенной теме, проблеме и т.п.

Критерии оценивания:

10 баллов ставится в том случае, если:

- студент принимал участие в обсуждении всех лабораторных работ;
- студент задавал вопросы по всем темам лабораторных работ;
- вопросы студента отличались глубиной и знанием фактического материала;
- студент грамотно формулировал собственную точку зрения на обсуждаемую проблему.

9 баллов ставится в том случае, если:

- студент принимал участие в обсуждении всех лабораторных работ;
- студент задавал вопросы по всем темам лабораторных работ;
- вопросы студента отличались знанием фактического материала без существенных неточностей;
- студент формулировал собственную точку зрения на обсуждаемую проблему без существенных неточностей.

8 баллов ставится в том случае, если:

- студент принимал участие в обсуждении всех лабораторных работ;
- студент задавал вопросы по всем темам лабораторных работ;
- вопросы студента отличались базовым знанием фактического материала.

7 баллов ставится в том случае, если:

- студент принимал участие в обсуждении большинства лабораторных работ;
- студент задавал вопросы по большинству тем лабораторных работ;
- вопросы студента отличались базовым знанием фактического материала.

6 баллов ставится в том случае, если:

- студент принимал участие в обсуждении большинства лабораторных работ;
- студент задавал вопросы по большинству тем лабораторных работ;
- вопросы студента отличались частичным знанием фактического материала.

5 баллов ставится в том случае, если:

- студент принимал участие в обсуждении отдельных лабораторных работ;

- студент задавал вопросы по отдельным темам лабораторных работ;
- вопросы студента отличались частичным знанием фактического материала.

4 балла ставится в том случае, если:

- студент задавал вопросы по отдельным темам лабораторных работ;
- вопросы студента отличались частичным знанием фактического материала.

3 балла ставится в том случае, если:

- студент задавал вопросы по 1-2 лабораторным работам;
- вопросы студента отличались частичным знанием фактического материала.

2 балла ставится в том случае, если:

- студент задавал вопросы по 1-2 лабораторным работам;
- вопросы студента отличались незнанием фактического материала.

1 балл ставится в том случае, если:

- студент не задавал вопросы по лабораторным работам;
- вопросы студента отличались незнанием фактического материала.

Экзамен – 0-40 баллов

Промежуточная аттестация проходит в форме устного экзамена по билетам.

Критерии оценивания:

– *ответ на «отлично» оценивается от 36 до 40 баллов;*

на экзамене студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание по предмету демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

– *ответ на «хорошо» оценивается от 30 до 35 баллов;*

на экзамене студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен литературным языком с использованием современной терминологии. Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

– *ответ на «удовлетворительно» оценивается от 23 до 29 баллов;*

на экзамене студентом дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и

несущественные признаки и причинно-следственные связи. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть значение обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

– ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 22 баллов;

ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная, терминология не используется. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента по дисциплине «Спектроскопические методы в экспертизе» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Спектроскопические методы в экспертизе» в оценку (экзамен):

85-100 баллов	«отлично»
73-85 баллов	«хорошо»
56-72 баллов	«удовлетворительно»
0-55 баллов	«неудовлетворительно»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Спектроскопические методы в экспертизе»

а) литература:

1. Беккер Ю. Спектроскопия. М.: Техносфера, 2009. – 527 с.
2. Пентин Ю.А. Основы молекулярной спектроскопии. М.: Мир: БИНОМ. Лаб. Знаний, 2017. – 398 с.
3. Физические методы исследования и их применение в химическом анализе [Электронный ресурс]: издание второе, переработанное и дополненное. Учебное пособие/ Н.Г. Ярышев [и др.]. – Москва: Прометей, 2015. – 196 с. Книга находится в премиум версии ЭБС IPR BOOKS.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Microsoft Windows Pro 7 (Номер лицензии: OpenLicense № 46312747 (№ контракта 048K/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] №46 от от 06.07.07.) (70 шт.); Microsoft Windows Vista Business. Номер лицензии: № 42226296, от 21.12.2009. (21 шт.);
2. Microsoft Office Standard 2003 SP3 (№ контракта 048K/07 на основании распоряжения [О лицензионном ПО] №46 от от 06.07.07.) (2 шт.);

3. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса- Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal License № лицензии 0B00160530091836187178.
4. HyperChemRelease 8.0 Professional 2 шт. (Гос. контракт № ИОП 47/08, заключенного 7 июля 2008г; 4 шт.: Закупка 22 мая 2007 по контракту № 048K/07 на основании распоряжения № 46 от 06.07.07.).
5. ChemBio3DUltra 11.0 withMOPAC (№ CER5030661, № ИОП 47/08 от 07.07.2008).
6. КОМПАС-3DLTV12 SP1 Для домашнего использования и учебных целей (Freeware) (10 шт.).
7. <http://www.fptl.ru/Chem> block.html – различные учебно-научные материалы по химии;
8. <http://chemistry-chemists.com/Uchebniki.html> - учебники, практикумы и справочники по химии;
9. <http://www.ebdb.ru/> - поиск книг по электронным библиотекам.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Спектроскопические методы в экспертизе»

1. Оверхед-проектор и прозрачные пленки.
2. Лабораторная посуда и химические реактивы для проведения учебного лабораторного эксперимента.
3. Лаборатория спектроскопии, современные спектрофотометры – Шимадзу 1800 с необходимым программным обеспечением, компьютеры.
4. Приборы и оборудование: рН-метры, дистилляторы, технические и аналитические весы, сушильные шкафы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 04.03.01 «Химия», профиль «Аналитическая химия и химическая экспертиза».

Автор _____ к.х.н., доцент Кузнецова И.В.

Программа одобрена на заседании кафедры общей и неорганической химии от 17 сентября 2019 года, протокол № 2