

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А. ЕСЕНИНА»

Утверждаю:  
Директор / декан естественно-географического  
факультета

(наименование института / факультета)

Жеглов С.В.



(подпись)

(И.О. Фамилия)

« 30 августа » \_\_\_\_\_ 2019\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
(МОДУЛЯ)  
СОВРЕМЕННЫЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**

Уровень основной профессиональной образовательной программы  
бакалавриат

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя  
профилями

подготовки)

Направленность (профиль) Химия и Биология

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный

Факультет (институт) естественно-географический

Кафедра химии

Рязань, 2019

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целями освоения дисциплины «Современные физико-химические методы анализа» является формирование у студентов профессиональных компетенций в области теоретических и практических основ современных физико-химических методов анализа, используемых в химии.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина «Современные физико-химические методы анализа» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Неорганическая химия  
Аналитическая химия  
Физическая и коллоидная химия  
Органическая химия  
Экспериментальные методы в химии

2.3. Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Прохождение госаттестации

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных (ПКО) и (ПКР) компетенций:

№ п/п	Код и содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1	ПКО-1. Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности	ПКО-1.1. Объясняет (интерпретирует) содержание, сущность, закономерности, особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; принципы, определяющие место предмета в общей картине мира	Основы современных физико-химических методов анализа, их аналитические возможности и применение методов	Объяснять принципы и сущность основных современных физико-химические методов анализа	Навыками работы с аналитическими приборами, необходимыми для решения различных задач
2	ПКР-9. Способен использовать теоретические знания, практические умения и навыки для решения учебных и исследовательских задач в предметной области в соответствии с профилем и уровнем обучения	ПКР-9.4 Демонстрирует знание основных законов и теоретических основ химии для решения профессиональных задач в области педагогической деятельности	Основные законы, лежащие в основе современных физико-химических методов анализа, возможности применения методов для решения профессиональных задач в области	Демонстрировать использование современных физико-химические методы анализа для решения профессиональных задач в области педагогической	Навыками работы с аналитическими приборами, применяемыми в различных физико-химических методах и используемыми для решения различных профессиональных

		педагогической деятельности	деятельности	задач в области педагогической деятельности
	ПКР-9.5 Применяет основы современных теорий в области физико-химических исследований и способы их применения для решения теоретических и практических задач	Теоретические основы современных физико-химических методов анализа, возможности применения методов для решения теоретических и практических задач	Использовать современные физико-химические методы анализа для решения теоретических и практических задач	Навыками работы с аналитическими приборами, применяемыми в различных физико-химических методах и используемыми для решения различных теоретических и практических задач
	ПКР-9.6 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Основные приемы получения аналитического сигнала и расчетные формулы, способы вычисления случайных и систематических погрешностей	Рассчитывать результаты эксперимента, выполненного тем или иным экспериментальным методом; вычислять погрешности эксперимента	Навыками получения результата эксперимента, выполненного с помощью того или иного метода; навыками определения случайных и систематических погрешностей эксперимента

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		№8	часов
1	2	6	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	50	50	
В том числе:			
Лекции (Л)	10	10	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	40	40	
Иные виды занятий	-	-	
2. Самостоятельная работа студента (всего)	58	58	
3. Курсовая работа (при наличии)	КП	-	-
	КР	-	-
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	36	Э
	экзамен (Э)		
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	144	144
	зач. ед.	4	4

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
А	1	Введение	Предмет и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Характеристика основных физических методов исследования в химии.
	2	Масс-спектрометрия	Принцип метода и основные понятия. Устройство и принцип работы масс-спектрометра. Молекулярный ион. Виды масс-спектрометрии в зависимости от способа ионизации вещества.
	3	Спектроскопия ЯМР и ЭПР	Принцип методов ЯМР и ЭПР. Физические аспекты явлений ядерного магнитного резонанса и электронного парамагнитного резонанса. Устройство и принцип работы ЯМР и ЭПР-спектрометров. $^1\text{H}$ и $^{13}\text{C}$ ЯМР-спектроскопия. Понятие химического сдвига, и спин-спинового взаимодействия. Ядерный эффект Оверхаузера. Интерпретация спектров $^1\text{H}$ и $^{13}\text{C}$ . ЯМР спектроскопия на других магнитных ядрах. 2D ЯМР спектроскопия как эффективный метод определения строения органических соединений. Интерпретация 2D ЯМР спектров.
	4	Колебательная спектроскопия	Принцип методов ИК и КР (Рамановской) спектроскопии. Устройство и принцип работы ИК и КР-спектрометров. Виды колебания молекул и влияние ИК излучения на колебательные движения внутри молекул. Понятие гармонического и ангармонического осциллятора. Применение ИК-спектроскопии. Понятие Рамановского рассеивания монохроматического света. Применение КР-спектроскопии.
	5	Электронная (ультрафиолетовая) спектроскопия	Принцип метода и основные понятия. Устройство и принцип работы УФ-спектрометра. Варианты переходов электронов из основного в возбуждённое состояние. Применение УФ-спектроскопии.
	6	Рентгеноструктурный анализ	Принцип метода и основные понятия. Устройство и принцип работы Рентгеновского дифрактометра. Рентгеноструктурный анализ эффективный метод определения строения органических соединений.

### 2.2. Перечень лабораторных работ

№ семестра	№ л/р	Название лабораторной работы
А	1	Интерпретация масс-спектров органических веществ.
	2	Определение строения органических веществ по их масс-спектрам.
	3	Подтверждение строения органических веществ по их $^1\text{H}$ и $^{13}\text{C}$ спектрам.
	4	Определение строения органических веществ с применением $^1\text{H}$ и $^{13}\text{C}$ спектров.
	5	Подтверждение строения органических веществ с применением $^1\text{H}$ и $^{13}\text{C}$ и корреляционных 2D ЯМР спектров.
	6	Интерпретация ИК-спектров органических веществ.
	7	Интерпретация УФ-спектров органических веществ.

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 94 часов. Видами СРС являются:

1) подготовка к лабораторным работам и их защите (заполнение лабораторного рабочего журнала, работа с учебной и научной литературой, методиками, стандартами);

2) работа в ЭИОС вуза (изучение материала с помощью видеороликов, выполнение заданий по просмотренным видеороликам).

### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

(см. Фонд оценочных средств)

### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1	Сильверстейн Р., Вебстер Ф, Кимл Д., Спектрометрическая идентификация органических соединений, Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011 г.

#### 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	2
1	Воловенко Ю.М., Карцев В.Г., Комаров И.В., Туров А.В., Хиля В.П., Спектроскопия ядерного магнитного резонанса для химиков, Москва: МБФНП, 2011 г.
2	Васильев А.В., Гриненко Е.В., Щукин А.О., Федулina Т.Г., Инфракрасная спектроскопия органических и природных соединений, Санкт-Петербург: СПбГЛТА, 2007 г.
3	Лебедев А.Т., Масс-спектрометрия в органической химии, Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003 г.

#### 5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Доступ зарегистрированным пользователям по паролю. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 20.01.2019).
2. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2019).
3. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 20.01.2019).
4. Университетская библиотека ONLINE [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: [http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red) (дата обращения: 20.01.2019).
5. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.01.2019).
6. Springer (платформа SpringerLink) SpringerLink [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных научных журналов, Режим доступа: <http://www.springerlink.com> (дата обращения: 20.04.2019).

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. ChemNet. Россия [Электронный ресурс]: химическая информационная сеть. – Режим доступа: [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru), свободный (дата обращения: 20.01.2019).
2. ChemPort.Ru [Электронный ресурс]: портал. – Режим доступа: [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru), свободный (дата обращения: 20.01.2019)
3. [ABC Chemistry](http://abc-chemistry.org/index.html) [Электронный ресурс]: бесплатный полнотекстовый каталог журналов по химии. – Режим доступа: <http://abc-chemistry.org/index.html>, свободный (дата обращения: 20.01.2019).
4. [ChemSpider](http://www.chemspider.com/) [Электронный ресурс]: база данных химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании. – Режим доступа: <http://www.chemspider.com/>, свободный (дата обращения: 20.01.2019).
5. ANCHEM [Электронный ресурс]: российский химико-аналитический портал. – Режим доступа: <http://www.anchem.ru/>, свободный (дата обращения 09.04.2019).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Указываются требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Тип аудитории	Наличие оборудования
Лекционные аудитории	Видеопроектор, экран настенный, ноутбук.



Аудитории для проведения лабораторных работ (учебные лаборатории)	ИК-спектрометр, ПК для подключения ИК-спектрометра
-------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.), прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решений задач по алгоритму и др.
Контрольная работа/индивидуальное задание	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующихся для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат/курсовая работа	<i>Реферат:</i> Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата. <i>Курсовая работа:</i> изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы находится в методических материалах по дисциплине.
Практикум/лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ (можно указать название брошюры и где находится) и др.
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
и др.	
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

8. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ  
УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА:

<b>Название ПО</b>	<b>№ лицензии</b>
MS Office 2007 russian acdmc open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906
LibreOffice	свободно распространяемая
7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая