

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

Утверждаю:
декан естественно-
географического факультета



С.В. Жеглов
«31» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физические методы исследования

Уровень основной профессиональной образовательной программы

Бакалавриат

Направление подготовки 04.03.01 Химия

Направленность (профиль) Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность

Форма обучения Очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Сроки освоения ОПОП Нормативный, 4 года
(нормативный или срок при ускоренном обучении)

Факультет (институт) Естественно-географический

Кафедра Химии

Рязань, 2020

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Физические методы исследования» являются формирование систематических знаний о современных физических методах идентификации и установления строения веществ, понимания теоретических и практических основ физических методов исследования в химии, умения использовать физические методы исследования для решения интерпретационных и прикладных задач химии, а также выяснение вопросов, связанных с физическими теориями взаимодействия электромагнитного поля, излучения или потока частиц с молекулой в определённых условиях, для последующего выполнения профессиональных теоретических и прикладных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Дисциплина «Физические методы исследования» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1.

2.2. Для изучения данной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины:

Физика

Аналитическая химия

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

Органическая химия

Химические основы биологических процессов

Физическая химия

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) 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.	ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК-1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Классификацию методов, основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов.	Продемонстрировать связь между различными физикохимическими методами исследования, структурой и свойствами веществ.	Навыками выбора соответствующего физического метода исследования в зависимости от структуры вещества и поставленной задачи.
2.	ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности ОПК-2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе ОПК-2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования	Принцип работы имеющегося оборудования	Применять имеющееся оборудование	Навыками интерпретации результатов анализа
3.	ПК-2 способность и готовность проводить определение физико-химических	ПК-2.1 Выполняет требуемые операций при определении физико-	Справочную литературу, руководящие и нормативные	Применять справочную литературу	Навыками работы на имеющемся оборудовании

	характеристик объектов при промышленном производстве лекарственных средств	химических характеристик исследуемых объектов ПК-2.2 Контролирует в процессе соответствие промежуточной продукции и готовой продукции заданным требованиям	документы.	руководящие и нормативные документы.	
--	--	--	------------	--------------------------------------	--

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		№ 7	№	№	№
		часов	Часов	часов	часов
1	2	3	4	5	6
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	90	90	-	-	-
В том числе:					
Лекции (Л)	18	18			
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	72	72			
Иные виды занятий					
2. Самостоятельная работа студента (всего)	18	18			
3. Курсовая работа (при наличии)	КП				
	КР				
Вид промежуточной аттестации	зачет (З),	Э	Э		
	экзамен (Э)				
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	144	144		
	зач. ед.	4	4		

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий:

- вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.);
- набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>);
- система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

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
4	1	Введение	Предмет и задачи курса, его связь с другими дисциплинами. Характеристика основных физических методов исследования в химии
4	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.
4	3	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса и электронного парамагнитного резонанса	Принцип методов ЯМР и ЭПР. Физические аспекты явлений ядерного магнитного резонанса и электронного парамагнитного резонанса. Устройство и принцип работы ЯМР и ЭПР-спектрометров. ^1H и ^{13}C ЯМР-спектроскопия. Понятие химического сдвига, и спин-спинового взаимодействия. Ядерный эффект Оверхаузера. Интерпретация спектров ^1H и ^{13}C . ЯМР спектроскопия на других магнитных ядрах. 2D ЯМР спектроскопия как эффективный метод определения строения органических соединений. Интерпретация 2D ЯМР спектров.
4	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.
4	5	Электронная	Принцип метода и основные

		(ультрафиолетовая) спектроскопия	понятия. Устройство и принцип работы УФ-спектрометра. Варианты переходов электронов из основного в возбуждённое состояние. Применение УФ-спектроскопии.
4	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 (при наличии), примерная тематика курсовых работ (при наличии)
Семестр № 4.

- 1) Интерпретация масс-спектров органических веществ.
- 2) Определение строения органических веществ по их масс-спектрам.
- 3) Подтверждение строения органических веществ по их ^1H и ^{13}C спектрам.
- 4) Определение строения органических веществ с применением ^1H и ^{13}C спектров.
- 5) Подтверждение строения органических веществ с применением ^1H и ^{13}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 32 часов. Видами СРС являются:

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

4.1. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по дисциплине (модулю) (при необходимости).

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

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
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	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., Федулина 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: 20.01.2020).

2) Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.01.2020).

3) Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 20.01.2020).

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 (дата обращения: 20.01.2020).

5) Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.01.2020).

6) Springer (платформа SpringerLink) SpringerLink [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных научных журналов, Режим доступа: <http://www.springerlink.com> (дата обращения: 20.04.2017).

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

1) ChemNet. Россия [Электронный ресурс]: химическая информационная сеть. – Режим доступа: www.chemnet.ru, свободный (дата обращения: 20.01.2020).

2) ChemPort.Ru [Электронный ресурс]: портал. – Режим доступа: www.chemport.ru, свободный (дата обращения: 20.01.2020)

3) ABC Chemistry [Электронный ресурс]: бесплатный полнотекстовый каталог журналов по химии. – Режим доступа: <http://abc-chemistry.org/index.html>, свободный (дата обращения: 20.01.2020).

4) ChemSpider [Электронный ресурс]: база данных химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании. – Режим доступа: <http://www.chemspider.com/>, свободный (дата обращения: 20.01.2020).

5.5. Периодические издания

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

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

	<p>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.</p>
Практические занятия	<p>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.</p>
Контрольная работа/индивидуальное задание	<p>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.</p>
Реферат/курсовая работа	<p><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.</p> <p><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.</p>
Практикум/лабораторная работа	<p>Методические указания по выполнению лабораторных работ (можно указать название брошюры и где находится) и др.</p>
Коллоквиум	<p>Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.</p>
и др.	
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.</p>

8. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА:

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-3К-2020 от 06.07.2020г.

Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются:


- вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.);
- набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>);
- система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

Утверждаю:
Декан естественно-географического
факультета

С.В. Жеглов

« 31 » августа 2020 г.

**Аннотация рабочей программы дисциплины
*ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ***

Направление подготовки
04.03.01 Химия

Направленность (профиль)
Химия окружающей среды, химическая экспертиза
и экологическая безопасность

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Рязань 2020

1. Цель освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Физические методы исследования» являются формирование систематических знаний о современных физических методах идентификации и установления строения веществ, понимания теоретических и практических основ физических методов исследования в химии, умения использовать физические методы исследования для решения интерпретационных и прикладных задач химии, а также выяснение вопросов, связанных с физическими теориями взаимодействия электромагнитного поля, излучения или потока частиц с молекулой в определённых условиях, для последующего выполнения профессиональных теоретических и прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

Дисциплина изучается на 2 курсе (4 семестр).

3. **Трудоемкость дисциплины:** 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

4. **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами достижения компетенций:**

ОПК-1.1. Знать: классификацию методов, основные понятия и законы, лежащие в основе различных методов. *Уметь:* продемонстрировать связь между различными физико-химическими методами исследования, структурой и свойствами веществ. *Владеть навыками:* выбора соответствующего физического метода исследования в зависимости от структуры вещества и поставленной задачи.

ОПК-2.1. Знать: принцип работы имеющегося оборудования. *Уметь:* применять имеющееся оборудование. *Владеть навыками:* интерпретации результатов анализа.

ОПК-2.3. Знать: принцип работы имеющегося оборудования. *Уметь:* применять имеющееся оборудование. *Владеть навыками:* интерпретации результатов анализа.

ОПК-2.4. Знать: принцип работы имеющегося оборудования. *Уметь:* применять имеющееся оборудование. *Владеть навыками:* интерпретации результатов анализа.

ПК-2.1. Знать: справочную литературу, руководящие и нормативные документы. *Уметь:* применять справочную литературу руководящие и нормативные документы. *Владеть навыками:* работы на имеющемся оборудовании.

ПК-2.2. Знать: справочную литературу, руководящие и нормативные документы. *Уметь:* применять справочную литературу руководящие и нормативные документы. *Владеть навыками:* работы на имеющемся оборудовании.

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения
Экзамен (4 семестр).**

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.