


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

ЯДЕРНАЯ ХИМИЯ

Уровень основной профессиональной образовательной программы

Бакалавриат

Направление подготовки 04.03.01 Химия

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

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный, 4 года

Факультет (институт) естественно-географический

Кафедра химии

Рязань, 2020

# ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины Ядерная химия является формирование навыков, способностей и компетенций студентов в области базового химического мировоззрения на основе изучения строения атома, химической связи и приобретения базовых представлений о способах организации вещества.

## 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Учебная дисциплина Ядерная химия относится к вариативной части Блока 1 и является дисциплиной по выбору.

2.2. Для изучения данной дисциплины студенты должны усвоить в объеме школьного курса дисциплины:

- Химия
- Физика
- Математика.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимо знать, уметь и владеть учебным материалом, формируемым данной учебной дисциплиной:

- Аналитическая химия
- Органическая химия
- Физическая химия
- Химическая технология

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общепрофессиональных (ОПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-1	«Использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач»	Историческое развитие учения о строении атома, основы современной теории строения атома на базе квантово-механического подхода, корпускулярно-волнового дуализма	На основе квантово-механического подхода объяснять структуру Периодической системы, с использованием знаний об особенностях электронного строения атомов, эффектах сжатия, проникновения, экранирования обосновывать характер изменения радиусов, потенциалов ионизации в периодах и подгруппах Периодической системы; Применять теоретические знания по особенностям строения, реакционной способности различных соединений	Профессионально профилированными знаниями в области строения атома и химической связи. Самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной информации, Правилами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков;

2	ПК-8	способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	особенности описания строения многоэлектронных атомов	использовать теоретические модели для обоснования свойств атомов и молекул	навыками воспроизведения освоенного учебного материала
---	------	--	---	--	--

## 2.5 Карта компетенций дисциплины.

### КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:** Ядерная химия

Цель дисциплины развитие навыков, способностей и компетенций студентов в области базового химического мировоззрения на основе изучения строения атома, химической связи и приобретения базовых представлений о способах организации вещества

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	«Использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач»	<p>Знать Историческое развитие учения о строении атома, основы современной теории строения атома на базе квантово-механического подхода, корпускулярно-волнового дуализма</p> <p>Уметь На основе квантово-механического подхода объяснять структуру Периодической системы, с использованием знаний об особенностях электронного строения атомов, эффектах сжатия, проникновения, экранирования обосновывать характер изменения радиусов, потенциалов ионизации в периодах и подгруппах Периодической системы;</p> <p>Применять теоретические знания по особенностям строения, реакционной способности различных соединений</p> <p>Владеть Профессионально профилированными знаниями в области строения атома и химической связи.</p> <p>Самостоятельными навы-</p>	Электронная презентация	<p>Индивидуальное собеседование</p> <p>Подготовка к защите электронного реферата-презентации</p> <p>Зачет</p>	<p><u>Пороговый</u></p> <p>Основные законы и теории строения атома..</p> <p><u>Повышенный</u></p> <p>Подходы к описанию свойств атомов элементов, исходя из положения в Периодической системе элементов;</p>

		ками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной информации, Правилами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков;			
ПК-8	способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	Знать особенности описания строения многоэлектронных атомов Уметь использовать теоретические модели для обоснования свойств атомов и молекул Владеть навыками воспроизведения освоенного учебного материала	Электронная презентация	Индивидуальное собеседование Подготовка к защите электронного реферата-презентации Зачет	<u>Пороговый</u> Основные законы и теории строения атома. <u>Повышенный</u> Подходы к описанию свойств атомов элементов, исходя из положения в Периодической системе элементов.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3 (часов)
1	2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	<b>36</b>	<b>36</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	18	18
Практические работы (ПР)	18	18
<b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
В том числе:		
<b>СРС в семестре:</b>		
Подготовка к письменному отчету-защите по практическим работам	4	4
Подготовка к устному собеседованию по теоретическим разделам	10	10
Подготовка к контрольным работам	9	9
<b>СРС в период сессии:</b>		
Подготовка к зачету	13	13
<b>Вид промежуточной аттестации – зачет</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>72 часа</b>	<b>72 часа</b>
	<b>2 зач.ед</b>	<b>2 зач.ед</b>

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
3	1	Модели ядра	Развитие теории строения атома. Ранние модели строения атома. Модель Н.Бора. Постулаты Бора. Обоснование на основе модели Бора спектра атома водорода. Достоинства и недостатки модели Бора. Современные представления о поведении электрона в атоме.
3	2	Атом водорода	Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц, уравнение де Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Квантовая (волновая) механика как особый аппарат описания поведения микрочастиц.
3	3	Волновые функции	Уравнение Э.Шредингера для атома водорода. Волновая функция электрона. Радиальное распределение электронной плотности. Атомная орбиталь (АО). Квантовые числа.
3	4	Периодичность свойств атомов	Поведение электронов в многоэлектронных атомах. Одноэлектронное приближение. Эффекты экранирования и проникновения. Порядок заполнения АО электронами: принцип В.Паули, правила Ф.Хунда, В.М.Клечковского. Структура периодической системы. Периодический закон и периодическая система элементов в свете теории строения атомов и их электронных оболочек. Закономерности изменения радиусов атомов, потенциалов ионизации, энергии сродства к электрону, электроотрицательности в периодах и подгруппах периодической системы.

### 2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов ( в часах)				Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ПР	СРС	всего	
1	2	3	4	5	7	8	9
3	1	Модели ядра	4	6	8	18	1 - 5неделя: Индивидуальное собеседование Защита ПР
3	2	Атом водорода	4	4	10	18	6 - 9 неделя: Защита презентации Защита ПР
3	3	Волновые функции	6	4	8	18	10 - 14 неделя: Индивидуальное собеседование Защита ПР
3	4	Периодичность свойств атомов	4	4	10	18	15 - 18 неделя: Индивидуальное собеседование, Защита презентации



							Защита ПР
		ИТОГО за семестр	18	18	36	72	Зачет

## 2.3 Практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
3	1	Модели ядра	Составление моделей атомов на основании квантово-механической теории.	6
3	2	Атом водорода	Оценка изменения некоторых свойств атомов.	4
3	3	Волновые функции	Анализ связи между номерами периода, группы периодической системы и электронным строением атома.	4
3	4	Периодичность свойств атомов	Выявление периодического характера изменения свойств простых веществ, оксидов и водородных соединений элементов.	4
		ИТОГО в семестре		18

## 2.4 Примерная тематика курсовых работ.

Курсовые работы не предусмотрены по учебному плану.

### 3. Самостоятельная работа студента

#### 3.1 Виды СРС

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
3	1	Модели ядра Развитие теории строения атома. Ранние модели строения атома.	Подготовка к индивидуальному собеседованию	2
		Модель Н.Бора. Постулаты Бора. Обоснование на основе модели Бора спектра атома водорода. Достоинства и недостатки модели Бора.	Подготовка к индивидуальному собеседованию	2
		Современные представления о поведении электрона в атоме.	Подготовка к индивидуальному собеседованию Подготовка к зачету	1 3
3	2	Атом водорода Корпускулярно-волновой дуализм микрочастиц, уравнение де Бройля.	Подготовка к защите электронного реферата-презентации	3
		Принцип неопределенности Гейзенберга. Квантовая (волновая) механика как особый аппарат описания поведения микрочастиц.	Подготовка к защите электронного реферата-презентации	3
			Подготовка к индивидуальному собеседованию	1
			Подготовка к зачету	3
3	3	Волновые функции Уравнение Э.Шредингера для атома водорода. Волновая функция электрона. Радиальное распределение электронной плотности. Атомная орбиталь (АО). Квантовые числа.	Подготовка к индивидуальному собеседованию	2
			Подготовка к индивидуальному собеседованию	1
			Подготовка к индивидуальному собеседованию	2
			Подготовка к зачету	3
3	4	Периодичность свойств атомов Поведение электронов в многоэлектронных атомах. Одноэлектронное приближение. Эффекты экранирования и проникновения.	Подготовка к индивидуальному собеседованию	1
			Подготовка к защите электронного реферата-презентации	1
		Порядок заполнения АО электронами: принцип В.Паули, правила Ф.Хунда, В.М.Клечковского.	Подготовка к индивидуальному собеседованию	2
		Структура периодической системы.	Подготовка к защите электронного реферата-презентации	2
			Подготовка к зачету	4
		ИТОГО в семестре:		36

### 3.2. График работы студента

#### Семестр № 3

Форма оценочного средства*	Условное обозначение	Номер недели																				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Собеседование	Сб	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Защита практических работ	ЗРП		+	+		+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					

### 3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Неорганическая химия. Т 1. Физико- химические основы неорганической химии.

#### 3.3.1.Контрольные работы/рефераты

#### 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (см. Фонд оценочных средств)

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

##### 5.1 Основная литература

№	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	5	6	7	8
1	Неорганическая химия [Текст] : в 3 т.: учебник. Т. 1 : Физико-химические основы неорганической химии / под ред. Ю. Д. Третьякова. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Академия, 2012. – 240 с. (есть и пред. изд.)	1-3	3	8	5
2	Неорганическая химия [Текст] : в 3 т.: учебник. Т. 2 : Химия непереходных элементов / под ред. Ю. Д. Третьякова. – 2-е изд., перераб. – М. : Академия, 2011. – 368 с. (есть и пред. изд.)	1-3	3	8	
3	Неорганическая химия [Текст] : в 3 т.: учебник. Т. 3, кн. 1 : Химия переходных элементов / под ред. Ю. Д. Третьякова. – 2-е изд., испр. – М. : Академия, 2008. – 352 с. (есть и пред. изд.)	1-3	3	8	
	Неорганическая химия [Текст] : в 3 т.: учебник. Т. 3, кн. 2 : Химия переходных элементов / под ред. Ю. Д. Третьякова. – 2-е изд., испр. – М. : Академия, 2008. – 400 с. (есть и пред. изд.)	1-3	3	8	
2	Неорганическая химия [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / [сост. С. В. Жеглов, Н. П. Ускова] ; РГУ имени С. А. Есенина. – Рязань : РГУ, 2012. – 196 с. – Режим доступа: <a href="http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/836">http://dspace.rsu.edu.ru/xmlui/handle/123456789/836</a> (дата обращения: 15.10.2016).	1-3	3	ЭБ	5
4	Практикум по неорганической химии [Текст] : учебное пособие / под ред. Ю. Д. Третьякова; В. А. Алешин [и др.]. – М. : Академия, 2004. – 384 с.	1-3	3	8	5

## 5.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	5	6	7	8
1	Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник / Н. С. Ахметов. – 4-е изд., испр. – М. : Высшая школа: Академия, 2001. – 743 с.	1-3	3	4	6
2	Зарифянова, М. З. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти [Электронный ресурс] : учебное пособие / М. З. Зарифянова, Т. Л. Пучкова, А. В. Шарифуллин. – Казань : КНИТУ, 2015. – 156 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428799">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428799</a> (дата обращения: 15.10.2016).		3	ЭБС	
3	Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. [Электронный ресурс]. Ч. Теоретические основы : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 211 с. – Режим доступа: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/387844D0-C16C-4441-A03F-D7CE8572E7E7">https://www.biblio-online.ru/book/387844D0-C16C-4441-A03F-D7CE8572E7E7</a> (дата обращения: 20.04.2017).		3	ЭБС	
4	Никитина, Н. Г. Общая и неорганическая химия в 2 ч. [Электронный ресурс]. Ч. 2. Химия элементов : учебник и практикум для прикладного бакалавриата / Н. Г. Никитина, В. И. Гребенькова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 322 с. – Режим доступа: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/1AAAA313-EE38-4972-94BA-BFAA0F772DD3">https://www.biblio-online.ru/book/1AAAA313-EE38-4972-94BA-BFAA0F772DD3</a> (дата обращения: 20.04.2017).		3	ЭБС	
5	Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа [Электронный ресурс] :		3	ЭБС	

	учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. – Казань : КНИТУ, 2012. – 122 с. – Режим доступа: <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258408">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258408</a> (дата обращения: 15.10.2016).				
6	Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия в 2 т. [Электронный ресурс]. Т. 1 : учебник для академического бакалавриата / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. – 6-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 292 с. – Режим доступа: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/31F396E4-38A9-4FE2-9347-A2265C8018BC">https://www.biblio-online.ru/book/31F396E4-38A9-4FE2-9347-A2265C8018BC</a> (дата обращения: 20.04.2017).		3	ЭБС	
7	Суворов, А. В. Общая и неорганическая химия в 2 т. [Электронный ресурс]. Т. 2 : учебник для академического бакалавриата / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. – 6-е изд., испр. и доп. – М. : Юрайт, 2017. – 315 с. – Режим доступа: <a href="https://www.biblio-online.ru/book/8BEE37D5-7D87-4256-B9F7-29A4B28E1BCD">https://www.biblio-online.ru/book/8BEE37D5-7D87-4256-B9F7-29A4B28E1BCD</a> (дата обращения: 20.04.2017).		3	ЭБС	
8	Тестовые задания по общей и неорганической химии с решениями и ответами [Текст] / Р. А. Лидин [и др.]. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004. – 230 с.	1-3,5	3	4	
9	Угай, Я. А. Общая и неорганическая химия [Текст] : учебник / Я. А. Угай. – 2-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2000. – 527 с.	1-3	3	15	5

### 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: 15.10.2016).
2. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.03.2016).
3. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.10.2016).
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: 15.10.2016).

5. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.04.2017).

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

7. Royal Society of Chemistry (RSC) [Электронный ресурс]: Открытый доступ [к архивам всех журналов](#), изданных Royal Society of Chemistry с 1841 по 2007 годы. Архив охватывает такие предметные области, как биология, нанонаука и нанотехнология, физика, химия. Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/en/journals?key=title&value=archive> (дата обращения: 01.05.2017).

#### 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](http://www.chemnet.ru), свободный (дата обращения: 15.10.2016).

2. ChemPort.Ru [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: [www.chemport.ru](http://www.chemport.ru), свободный (дата обращения: 15.10.2016).

3. <http://www.ximuk.ru/> [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: [www.ximuk.ru](http://www.ximuk.ru), свободный (дата обращения: 15.10.2016).

4. Аналитическая химия и химический анализ [Электронный ресурс] : Портал химиков-аналитиков – Режим доступа: [ANCHEM.RU](http://ANCHEM.RU), свободный (дата обращения: 15.10.2016).

5. [ABC Chemistry](#) [Электронный ресурс] : бесплатный полнотекстовый каталог журналов по химии. – Режим доступа: <http://abc-chemistry.org/index.html>, свободный (дата обращения: 15.10.2016).

6. [ChemSpider](#) [Электронный ресурс] : база данных химических соединений и смесей, принадлежащая королевскому химическому обществу Великобритании. – Режим доступа: <http://www.chemspider.com/>, свободный (дата обращения: 15.10.2016).

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

### 6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Видеопроектор, ноутбук, переносной экран. В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office: Word, Excel, PowerPoint и др.

### 6.3. Требования к специализированному оборудованию:

Специализированные химические лаборатории, оборудованные наборами необходимых реактивов, химической посудой и специализированным оборудованием.

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 8. 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; помечать 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.
Индивидуальные задания	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.
Практикум	Методические указания и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

1. Компьютерное тестирование по итогам изучения разделов дисциплины.
2. Использование слайд-презентаций при проведении занятий.

## **10. 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-ЗК-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).

## **11. Иные сведения**



**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

*Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) для промежуточного контроля успеваемости*

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Модели ядра	ОПК-1 ПК -8	Зачет
2.	Атом водорода		
3.	Волновые функции		
4	Периодичность свойств атомов		

**ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОПК-1	«Использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач»	<b>Знать</b>	
		1. Историческое развитие учения о строении атома	<b>ОПК1 31</b>
		2. Основы современной теории строения атома на базе квантово-механического подхода	<b>ОПК1 32</b>
		3. Корпускулярно-волнового дуализма, в том числе особенности описания строения многоэлектронных атомов	<b>ОПК1 33</b>
		<b>Уметь</b>	
		1. На основе квантово-механического подхода объяснять структуру Периодической системы, с использованием знаний об особенностях электронного строения атомов, эффектах сжатия, проникновения, экранирования	<b>ОПК1 У1</b>
2. Обосновывать характер изменения радиусов, потенциалов ионизации в периодах и подгруппах Периодической системы;	<b>ОПК1 У2</b>		
3. Применять теоретические знания по особенностям строения, реакционной способности различных соединений	<b>ОПК1 У3</b>		
		<b>Владеть</b>	
		Профессионально профилированными знаниями в области строения атома и химической связи.	<b>ОПК1 В1</b>
		Самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для	<b>ОПК1 В2</b>

		проведения научных исследований и способами обработки полученной информации,	
		Правилами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков;	<b>ОПК1 В3</b>
ПК-8	способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	<b>Знать</b>	
		особенности описания строения многоэлектронных атомов	<b>ПК8 З1</b>
		<b>Уметь</b>	
		использовать теоретические модели для обоснования свойств атомов и молекул	<b>ПК8 У1</b>
		<b>Владеть</b>	
		навыками воспроизведения освоенного учебного материала	<b>ПК8 В1</b>

**КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)**

№	*Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Периодический закон. Периодическая система элементов Д.И.Менделеева. Физический смысл номера периода и группы. Правила Клечковского.	ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1
2	Развитие представлений о сложной структуре атома. Явление радиоактивности. Модели атома. Атомные спектры.	ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1
3	Нахождение электрона в атоме. Постулаты Бора. Уравнение Шредингера. Представление об электроны как о частице и волне. Принцип неопределенности Гейзенберга, уравнение волны Де-Бройля. Электронное облако.	ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1
4	Заполнение электронных оболочек в атомах. Принцип наименьшей энергии, принцип Паули, правило Гунда (Хунда), правила Клечковского. Привести примеры.	ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1
5	Квантово-механическая теория строения атома. Квантовые числа. Форма и ориентация орбиталей. Принцип Паули. Правило Хунда. s-, p-, d-элементы, их валентные электроны. Энергия ионизации, сродство к электрону. Электроотрицательность. Как изменяется в группах энергия ионизации и сродство к электрону?	ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1
6	Основные типы химической связи. Отличительные особенности ионной связи от других связей (ковалентной, металлической). Существует ли в природе чистая ионная связь. Когда химическая связь считается ионной? Приведите примеры соединений с ионной связью. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Понятие валентности.	ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1
7	Теория гибридизации. Виды гибридизации. Примеры. В чем ограниченность данной теории. Основные положения теории гибридизации. Как теория гибридизации объясняет пространственное строение молекул (на примере молекулы аммиака)?	ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1
8	Направленность ковалентной связи. Перекрывание негибридных орбиталей. Основные характеристики связи : длина, энергия, валентные углы. Полярность связи. Дипольный момент связи.	ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1
9	Скорость химической реакции. Зависимость константы реакции от энергетического и стерического факторов. Понятие об активном комплексе. Энергия активации. Каков физический смысл константы скорости реакции, от каких параметров она зависит.	ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1
10	Энергия связи нуклонов в ядре. Причины нестабильности атомных ядер. Нуклидная карта.	ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1
11	Сверхтяжелые элементы.	ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1 ПК8 31 У1 В1

<b>12</b>	Альфа–распад. Энергетические спектры альфа-излучения.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>13</b>	Бета-распад с испусканием электронов. Энергетические спектры бета-излучения.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>14</b>	Бета-распад ядер с испусканием позитронов. Энергетические спектры бета-излучения.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>15</b>	Электронный захват. Вторичные процессы в атоме, происходящие при электронном захвате.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>16</b>	Испускание гамма-квантов при радиоактивном распаде. Изомерные переходы. Энергетические спектры гамма-излучения.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>17</b>	Основной закон радиоактивного распада. Период полураспада. Способы определения периода полураспада. Единицы измерения радиоактивности.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>18</b>	Цепочки радиоактивных превращений. Радиоактивные равновесия. Изотопные генераторы.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>19</b>	Ядерные реакции. Энергетический эффект и энергетический порог ядерных реакций. Эффективное сечение. Расчет выходов ядерных реакций.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>20</b>	Получение радионуклидов с помощью ядерных реакций под действием заряженных частиц.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>21</b>	Получение радионуклидов с помощью ядерных реакций под действием нейтронов и гамма-квантов большой энергии.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>22</b>	Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Эффекты, сопровождающие прохождение излучения через вещество.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>23</b>	Взаимодействие альфа-частиц с веществом. Пробег альфа-частиц в веществе. Кривая Брэгга.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>24</b>	Взаимодействие бета-частиц с веществом. Ослабление бета-излучения. Тормозное излучение. Черенковское излучение.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>25</b>	Механизмы взаимодействия гамма-излучения с веществом. Ослабление гамма-излучения различными материалами.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>26</b>	Общая характеристика методов регистрации ионизирующих излучений. Типы детекторов. Влияние свойств радионуклида и условий измерений на величину регистрируемой активности.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>27</b>	Регистрация ионизирующих излучений с помощью газовых ионизационных детекторов.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>
<b>28</b>	Методы регистрации гамма-излучения. Гамма-спектрометрия.	<b>ОПК1 31 32 33, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 31 У1 В1</b>

<b>29</b>	Регистрация альфа- и бета-излучений с помощью жидкостной сцинтилляционной спектрометрии.	<b>ОПК1 З1 З2 З3, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 З1 У1 В1</b>
<b>30</b>	Физические и химические последствия воздействия ионизирующего излучения. Радиолиз воды. Действие ионизирующих излучений на живые организмы. Негативные эффекты облучения. Взаимосвязь доза-эффект.	<b>ОПК1 З1 З2 З3, ОПК1 У1 У2 У3, ОПК1 В1 В2 В3 ПК8 З1 У1 В1</b>

## ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на экзамене оцениваются по шкале - по пятибалльной шкале.

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине (Таблица 2.5 рабочей программы дисциплины).

«Отлично» (5) / «зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.


«Хорошо» (4) / «зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» (3) / «зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» (2) / «не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

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**

ЯДЕРНАЯ ХИМИЯ

Уровень основной профессиональной образовательной программы  
Бакалавриат

Направление подготовки 04.03.01 Химия

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

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный, 4 года

Факультет (институт) естественно-географический

Кафедра химии

Рязань, 2020

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины Ядерная химия является формирование навыков, способностей и компетенций студентов в области базового химического мировоззрения на основе изучения строения атома, химической связи и приобретения базовых представлений о способах организации вещества.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.3\_2 «Ядерная химия» относится к вариативной части Блока 1. Дисциплина изучается на 2 курсе, 3 семестре.

**3. Трудоемкость дисциплины:** 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

## 4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п / п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОПК-1	«Использовать полученные знания теоретических основ фундаментальных разделов химии при решении профессиональных задач»	Историческое развитие учения о строении атома, основы современной теории строения атома на базе квантово-механического подхода, корпускулярно-волнового дуализма	На основе квантово-механического подхода объяснять структуру Периодической системы, с использованием знаний об особенностях электронного строения атомов, эффектах сжатия, проникновения, экранирования обосновывать характер изменения радиусов, потенциалов ионизации в периодах и подгруппах Периодической системы; Применять теоретические знания по особенностям строения, реакционной способности различных соединений	Профессионально профилированными знаниями в области строения атома и химической связи. Самостоятельными навыками работы на современных приборах, используемых для проведения научных исследований и способами обработки полученной информации, Правилами безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способностью проводить оценку возможных рисков;

2.	ПК-8	способность использовать основные закономерности химической науки и фундаментальные химические понятия при решении конкретных производственных задач	особенности описания строения многоэлектронных атомов	использовать теоретические модели для обоснования свойств атомов и молекул	навыками воспроизведения освоенного учебного материала
----	------	--	---	--	--

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения**  
Зачет –3 семестр.

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.