

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**

### **НЕОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ**

Уровень основной профессиональной образовательной программы  
бакалавриат

Направление подготовки: 04.03.01. Химия

Направленность (профиль) подготовки: Медицинская и фармацевтическая химия

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП нормативный, 4 года

Факультет (институт) Естественно-географический

Кафедра химии

Рязань, 2020

## ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения учебной дисциплины «Неорганический синтез» является формирование у студентов компетенций в области выявления взаимосвязи всех изученных ранее дисциплин, ознакомление с современными методами синтеза неорганических соединений, а также методами их идентификации

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. 2.1. Дисциплина «Неорганический синтез» в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия относится к дисциплинам обязательной части Блока 1.

2.2. Для изучения настоящей 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:

- «Неорганическая химия»
- «Химическая технология»

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 общепрофессиональных (ОПК) 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
2.	<b>ОПК-2</b> Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	<b>ОПК-2.1.</b> Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности  <b>ОПК-2.2.</b> Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Технику безопасности при работе в химической лаборатории, правила хранения и утилизации реактивов, первую помощь при отравлениях, ожогах.  Методы получения, идентификации и исследования свойств неорганических веществ	Проводить лабораторные исследования химических свойств веществ, выявлять закономерности в свойствах и строении веществ, прогнозировать свойства веществ, исходя из строения.  Планировать эксперимент на основе анализа литературных данных	Приемами обращения с лабораторным оборудованием, реактивами, приборами. Методами безопасного обращения с химическими материалами  способностью самостоятельно составлять план исследования.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		№ 3 часов			
1	2	3			
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),				
	экзамен (Э)	36	36		
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).

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
3	1	Методы очистки веществ	<p>Выделение веществ из раствора. Кристаллизация, высаливание. Особенности выделения из растворов веществ, образующих кристаллогидраты.</p> <p>Отделение осадка от раствора. Фильтрование, центрифугирование, отжимание, осаждение и фильтрование в атмосфере индифферентных газов, фильтрование горячих растворов.</p> <p>Высушивание веществ. Высушивание на воздухе, в термостатах, в эксикаторах над осушителями.</p> <p>Характеристика осушителей. Особенности высушивания кристаллогидратов.</p> <p>Перекристаллизация, сублимация. Разделение смесей соединений металлов: зонная плавка, транспортные реакции, очистка растворов солей путем нагревания их с соответствующими порошкообразными металлами, оксидами и гидроксидами.</p> <p>Методы контроля чистоты веществ. Аналитические методы, включающие химический анализ на содержание основного вещества, так и анализ, устанавливающий содержание примесей.</p> <p>Идентификация полученных веществ путем измерения их физических констант: плотности, температуры плавления, кипения. Для кристаллов может быть использовано</p> <p>Разделение веществ с использованием методов экстракции.</p> <p>Выбор растворителя. Методы дробной кристаллизации, осаждения, высаливания.</p>
3	2	Применение химической термодинамики в неорганическом синтезе	<p>Классическая химическая термодинамика. Начала термодинамики. Уравнения состояния и свойства простых термодинамических систем. Равновесные процессы с простыми системами, термодинамические циклы.</p> <p>Неравновесные процессы и закон неубывания энтропии.</p> <p>Термодинамические фазы и фазовые переходы. Термохимия. Теория растворов.</p>
3	3	Кинетика гетерогенных реакций	<p>Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от концентрации веществ. Особенности кинетики гетерогенных реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.</p> <p>Предэкспоненциальный множитель. Зависимость скорости реакции от катализатора. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ.</p>
3	4	Получение комплексных соединений	<p>Получение комплексных соединений из водных растворов. Осаждение их из водных растворов с использованием органических соединений. Методы экстракции. Выбор растворителя. Синтез гидроксосоединений - алюминатов, станнатов, плюмбатов, ферратов, цинкатов щелочных и щелочноземельных металлов. Аммиакаты никеля, кобальта, цинка, кадмия, меди, серебра, хрома. Двойные соли и квасцы: хлорид калия-магния, квасцы алюмокалиевые, железоаммонийные, хромокалиевые, ванадийаммонийные; диме-тилглиоксимат никеля, купферонаты меди, железа, никеля.</p>
3	5	Обезвоживание кристаллогидратов	<p>Обезвоживание кристаллогидратов галогенидов. Обезвоживание кристаллогидратов солей кислородных кислот. Аквакатионы. Тектогидраты. Криогидраты. Низшие кристаллогидраты. Гидроксосоли. Выветривание кристаллогидратов.</p>
3	6	Перекристаллизация	<p>Получение. Очистка. Физические свойства. Строение</p>

		медного купороса	кристаллогидрата. Термическое воздействие. Растворимость. Химические свойства. Диссоциация. Реакция замещения. Реакция с растворимыми основаниями (щелочами). Реакция обмена с другими солями. Применение. Токсикология. Первая помощь при отравлении. Безопасность. Нахождение в природе.
3	7	Получение азотнокислой меди (II)	Нахождение в природе. Физические свойства. Химические свойства: Разложение. Гидролиз. Обменные реакции. Применение. Токсичность.
3	8	Получение углекислого бария	Физические свойства. Получение. Химические свойства. Применение
3	9	Получение гидроксида алюминия	Физические свойства. Получение. Химические свойства. Применение
3	10	Получение диоксида свинца	Физические свойства. Получение. Химические свойства. Применение
3	11	Получение тетраамминмеди (II) сульфата	Физические свойства. Получение. Химические свойства. Применение
3	12	Получение алюмо-калиевых квасцов	Физические свойства. Получение. Химические свойства. Применение
3	13	Получение перексодобрата натрия	Физические свойства. Получение. Химические свойства. Применение.

## 2.1. Перечень лабораторных работ

1. Перекристаллизация медного купороса
2. Получение азотнокислой меди (II)
3. Получение углекислого бария
4. Получение гидроксида алюминия
5. Получение диоксида свинца
6. Получение тетраамминмеди (II) сульфата
7. Получение алюмо-калиевых квасцов
8. Получение перексодобрата натрия

## 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

Самостоятельная работа осуществляется в объеме 18 часов. Видами СРС являются: подготовка к письменному отчету-защите по лабораторным работам, подготовка к устному собеседованию по теоретическим разделам, подготовка к тестированию знаний фактического материала.

## 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

№	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
---	--

1	Химическая технология неорганических веществ. Книга 1 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т.Г. Ахметов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 688 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/92998">https://e.lanbook.com/book/92998</a> . — Загл. с экрана.
2	Химическая технология неорганических веществ. Книга 2 [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т.Г. Ахметов [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 536 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/89935">https://e.lanbook.com/book/89935</a> . — Загл. с экрана.
3	Афонькин Е.В., Ускова Н.П. Неорганический синтез: Лабораторный практикум 2016г, Рязань

## 5.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год
1	Ключников Н.Г. Неорганический синтез: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов. 1988г. М.: Просвещение,
2	Основы неорганического синтеза : учеб. пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т.Г. Черкасова [и др.]. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 110 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/6647">https://e.lanbook.com/book/6647</a> . — Загл. с экрана.

## 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: 15.01.2020).
2. Лань [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.03.2020).
3. Научная библиотека РГУ имени С. А. Есенина [Электронный ресурс] : сайт. – Режим доступа: <http://library.rsu.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.02.2020).
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](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red) (дата обращения: 19.03.2020).
5. Юрайт [Электронный ресурс] : электронная библиотека. – Доступ к полным текстам по паролю. – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru> (дата обращения: 20.04.2020).
6. Springer (платформа SpringerLink) SpringerLink [Электронный ресурс]: полнотекстовая база данных научных журналов, Режим доступа: <http://www.springerlink.com> (дата обращения: 20.04.2020).

## 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: 20.01.2020).
2. ChemPort.Ru [Электронный ресурс] : портал. – Режим доступа: [www.chemport.ru](http://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: стандартно оборудованные лекционные аудитории: видепроектор, экран настенный, специализированные химические лаборатории, оборудованные наборами необходимых реактивов, химической посудой и специализированным оборудованием.

### 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.
Электронные презентации	Электронные презентации теоретического материала – проблемные лекции в форме электронной презентации с последующим кратким обсуждением и подведением итогов работы (технология «заключительного слова»), направленным на обобщение, толкование и интерпретацию материала Электронные рефераты-презентации – исследование, интерпретация и демонстрация материала по выбранной проблематике с последующим анализом, дискуссией, оппонированием, и оценкой. Ориентированы на индивидуальное интеллектуальное и творческое развитие. Также выступает как одна из форм групповой работы по: - единой проблеме и одинаковым вопросам; - различным проблемам; - общей проблеме, но различным ее аспектам. Направлены на фиксацию, рецензирование, систематизацию, демонстрацию фактического материала и составление суждения с последующим обсуждением в группе.



Лабораторная работа	Проводятся согласно методическим указаниям. Описания лабораторных работ и методические указания по их выполнению имеются на кафедре в электронном и текстовом вариантах.
Тестирование	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам и др.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

## **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).

**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  
*НЕОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ***

Направление подготовки  
04.03.01 Химия

Направленность (профиль)  
Медицинская и фармацевтическая химия

Квалификация  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Рязань 2020

### **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения учебной дисциплины «Неорганический синтез» является формирование у студентов компетенций в области выявления взаимосвязи всех изученных ранее дисциплин, ознакомление с современными методами синтеза неорганических соединений, а также методами их идентификации.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

Дисциплина изучается на 2 курсе (3 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-2.1. Знать:* технику безопасности при работе в химической лаборатории, правила хранения и утилизации реактивов, первую помощь при отравлениях, ожогах. *Уметь:* проводить лабораторные исследования химических свойств веществ, выявлять закономерности в свойствах и строении веществ, прогнозировать свойства веществ, исходя из строения. *Владеть:* приемами обращения с лабораторным оборудованием, реактивами, приборами; методами безопасного обращения с химическими материалами.

*ОПК-2.2. Знать:* методы получения, идентификации и исследования свойств неорганических веществ. *Уметь:* планировать эксперимент на основе анализа литературных данных. *Владеть:* способностью самостоятельно составлять план исследования.

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

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.