

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности
А.А. Панфилов
« 30 » _____ 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
НЕОРГАНИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ

Направление подготовки — 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль/программа подготовки — Биология. Химия.

Уровень высшего образования — бакалавриат.

Форма обучения — очная.

Семестр	Трудоёмкость зач. ед. / час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен / зачёт / зачёт с оценкой)
10	2 / 72			36	36	зачёт
Итого	2 / 72			36	36	зачёт

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины — закрепление, углубление и расширение теоретических знаний, практических умений и навыков студентов по лабораторным способам получения неорганических веществ, подготовка будущих учителей химии для самостоятельного проведения лабораторно-практических, факультативных и внеклассных занятий с учащимися средних общеобразовательных школ.

Задачи курса:

1) раскрытие роли синтетической неорганической химии в решении проблем создания веществ и материалов с необходимыми свойствами для современного производства, науки и техники;

2) закрепление умений и навыков правильного обращения с лабораторным оборудованием, специальной химической посудой и реактивами;

3) ознакомление студентов с основными методами получения и очистки неорганических соединений и важнейшими лабораторными и промышленными операциями и приёмами, которые используются в синтезе неорганических материалов;

4) закрепление навыков соблюдения правил охраны труда при работе в химической лаборатории.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Неорганический синтез» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Пререквизиты дисциплины: «Неорганическая химия», «Физическая и коллоидная химия», «Аналитическая химия».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
УК-1 (Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач)	Частичное освоение	<i>Знать:</i> особенности системного и критического мышления и демонстрировать готовность к нему. <i>Уметь:</i> анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения, анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации, аргументировано формировать собственное суждение и оценку информации. <i>Владеть:</i> навыками сопоставления разных источников информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений, навыками определения практических последствий предложенного решения задачи.
ОПК-8 (Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний)	Частичное освоение	<i>Знать:</i> особенности педагогической деятельности, требования к субъектам педагогической деятельности, результаты научных исследований в сфере педагогической деятельности. <i>Уметь:</i> использовать современные специальные научные знания и результаты исследований для выбора методов в педагогической деятельности. <i>Владеть:</i> методами, формами и средствами педагогической деятельности, осуществлять их выбор в зависимости от контекста профессиональной деятельности с учётом результатов научных исследований.

1	2	3
ПК-4 (Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов)	Частичное освоение	<i>Знать:</i> основные методы использования образовательной среды для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения и обеспечения качества учебного процесса средствами химии. <i>Уметь:</i> формировать образовательную среду школы в целях достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами химии; использовать образовательный потенциал социокультурной среды региона в преподавании химии. <i>Владеть:</i> содержательной интерпретацией и адаптацией теоретических знаний по химии для решения образовательных задач; конструктивными умениями как одним из главных аспектов профессиональной культуры будущего учителя химии; материалом учебной дисциплины на уровне, позволяющем формулировать и решать задачи, возникающие в ходе учебной деятельности по химии.
ПК-8 (Способен проектировать содержание образовательных программ и их элементов)	Частичное освоение	<i>Знать:</i> современные образовательные технологии, конкретные методики обучения учебному предмету «Химия». <i>Уметь:</i> проектировать рабочие программы учебного предмета «Химия». <i>Владеть:</i> категориально-понятийным аппаратом современной теории и методики обучения химии, системой проектирования содержания учебного предмета «Химия».
ПК-9 (Способен проектировать индивидуальные образовательные маршруты обучающихся по преподаваемым учебным предметам)	Частичное освоение	<i>Знать:</i> требования к разработке индивидуальных образовательных маршрутов, результаты изучения химии в общеобразовательной школе, модели, методики, технологии и приёмы обучения, применяемые при обучении химии. <i>Уметь:</i> разрабатывать индивидуально ориентированные учебные материалы по химии с учётом индивидуальных особенностей обучающихся, их особых образовательных потребностей; проектировать и проводить индивидуальные и групповые занятия по химии для обучающихся с особыми образовательными потребностями; использовать различные средства оценивания индивидуальных достижений обучающихся при изучении химии. <i>Владеть:</i> системой практических умений и навыков, обеспечивающих достижение результатов изучения химии в общеобразовательной школе при использовании индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся, умениями анализа эффективности использования индивидуальных образовательных маршрутов обучающихся.

4. ОБЪЁМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 часа.

№ п/п	Наименование тем и / или разделов дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)				Объём учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Введение. Лабораторные приёмы, используемые для синтеза и очистки неорганических веществ	10	1—2			8		2 / 25 %	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Окислительно-восстановительные реакции в неорганическом синтезе	10	3—4			8	10	2 / 25 %	Рейтинг-контроль 1
3	Реакции двойного обмена в неорганическом синтезе	10	5			4	10	2 / 50 %	
4	Реакции присоединения в неорганическом синтезе	10	6—7			8	8	2 / 25 %	Рейтинг-контроль 2
5	Твёрдофазные реакции в неорганическом синтезе	10	8—9			8	8	2 / 25 %	Рейтинг-контроль 3
Всего за 10-й семестр						36	36	10 / 28 %	Зачёт
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине						36	36	10 / 28 %	Зачёт

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Тема 1. Введение. Лабораторные приёмы, используемые для синтеза и очистки неорганических веществ

Правила охраны труда при работе в лаборатории неорганической химии. Значение неорганического синтеза для современного производства, науки и техники. Оборудование, контрольно-измерительные приборы, специальная химическая посуда, лабораторные приёмы и операции, используемые для получения и очистки неорганических веществ.

Получение хлорида калия и хлорида натрия из сильвинита методом перекристаллизации.

Тема 2. Окислительно-восстановительные реакции в неорганическом синтезе

Получение меди из растворов её солей.

Получение железа методом алюмотермии.

Тема 3. Реакции двойного обмена в неорганическом синтезе

Получение гидроксида кобальта (розовой модификации).

Тема 4. Реакции присоединения в неорганическом синтезе

Синтез гептагидрата сульфата железа (II).

Получение медьаммонийсульфата.

Тема 5. Твёрдофазные реакции в неорганическом синтезе

Синтез железного сурика.

Синтез цинковых белил.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Неорганический синтез» используются разнообразные образовательные технологии — как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- групповая дискуссия (темы № 2, 5),
- тренинг (тема № 1),
- разбор конкретных ситуаций (темы № 3, 4).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Задания к рейтинг-контролю

Рейтинг-контроль 1

1. Какие из перечисленные ниже солей подвергаются гидролизу: Na_2CO_3 , NaBr , K_2CO_3 , CuSO_4 , KNO_3 ? Написать ионные уравнения реакций.
2. Найти концентрацию ионов H^+ и OH^- и указать реакцию среды раствора при $\text{pH}=3$ и $\text{pH}=10$.
3. Осуществить превращения:
$$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{P} \rightarrow \text{Ca}_3\text{P}_2 \rightarrow \text{PH}_3 \rightarrow \text{PH}_4\text{ClO}_4$$
4. Определить продукты и расставить коэффициенты в реакции: $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NaNO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$
5. Оксид азота (IV) в присутствии кислорода растворили в воде. На нейтрализацию образовавшейся кислоты потребовалось 224 г 10%-ного раствора KOH . Найти объём оксида азота (IV), вступившего в реакцию.

Рейтинг-контроль 2

1. Составить ионные уравнения гидролиза Na_2CO_3 по ступеням. По какой ступени степень гидролиза наибольшая? Ответ мотивировать.
2. Вычислить pH 0,1 н. раствора CH_3COOH . Степень диссоциации $\alpha_{\text{дисс.}} = 1,3\%$.
3. Осуществить цикл превращений:
$$\text{SiO}_2 \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{Mg}_2\text{Si} \rightarrow \text{SiH}_4$$
4. Определить продукты и расставить коэффициенты в реакции: $\text{MnO}_2 + \text{HCl} \rightarrow$
5. Железную пластинку выдержали в растворе сульфата меди (II). Масса пластинки увеличилась на 0,4 г. Сколько граммов меди выделилось на пластинке?

Рейтинг-контроль 3

1. Какие из приведённых солей подвергаются гидролизу по катиону: Na_3PO_4 , K_2SO_4 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, NH_4NO_3 , NiSO_4 , K_2CO_3 ? Составьте уравнения их гидролиза, укажите среду.
2. Какова концентрация ионов водорода в растворе, pH которого 5,4?
3. Составить уравнения реакций с помощью которых можно осуществить следующие превращения: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$.
4. Определить продукты и расставить коэффициенты в реакции: $\text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
5. Для определения содержания пероксида водорода в растворе 200 г его оставили на солнечном свете. Выделилось 4,48 л газа. Затем этот раствор подкислили серной кислотой и обработали избытком перманганата калия. Выделилось ещё 22,4 л газа. Найти массовую долю пероксида водорода в исходном растворе.

Задания для самостоятельной работы студентов

Тема 2. Окислительно-восстановительные реакции в неорганическом синтезе

Классификация окислительно-восстановительных реакций. Окислители и восстановители. Количественная характеристика окислительно-восстановительных реакций. Электролиз как окислительно-восстановительный процесс.

Восстановление металлами, растворами щелочных и щёлочноземельных металлов в жидком аммиаке. Окисление неметаллами, окисление в растворах. Диспропорционирование.

Тема 3. Реакции двойного обмена в неорганическом синтезе

Вода как растворитель. Ионное произведение воды. Гидратация и гидролиз. Механизм, условия протекания и направленность реакций в растворах электролитов. Двойной обмен с

образованием малорастворимых веществ. Произведение растворимости. Условия образования и растворения осадков.

Солеобразование в результате реакций нейтрализации. Характеристика некоторых кислот и оснований, применяемых в синтезе веществ. Реакции гидролиза, используемые для получения основных и кислых солей.

Характеристика неводных растворителей и применение их в неорганическом синтезе.

Тема 4. Реакции присоединения в неорганическом синтезе

Двойные соли, их отличие от комплексных соединений.

Кристаллогидраты. Гидратация катионов и анионов в водных растворах. Фазовые диаграммы. Устойчивость кристаллогидратов и условия их получения.

Комплексные соединения. Комплексообразователи и лиганды. Устойчивость комплексных соединений.

Тема 5. Твёрдофазные реакции в неорганическом синтезе

Особенности протекания реакций в твёрдой фазе. Термодинамическая и кинетическая характеристики твёрдофазных реакций. Термическое разложение кристаллических веществ: гидроксидов, оксидов, карбонатов, сульфатов, нитратов, сульфитов.

Контроль самостоятельной работы обучающихся осуществляется при допуске студентов к лабораторным работам и на защитах лабораторных работ.

Расчёт синтеза

Преподавателем выдаётся индивидуально количества исходного или конечного вещества, отличающиеся от приведённых в методике. Студентам предлагается произвести расчёт синтеза самостоятельно и представить его в форме таблицы.

Используемые реактивы				
Названия и формулы	Молекулярная масса	Константы	Концентрация для растворов	Свойства
		$T_{\text{кип.}}$ $T_{\text{пл.}}$ n ρ		

Расчётные данные							
Приведённые в методике			Теоретически рассчитанные			Избыток	
В молях	В граммах	Масса раствора или смеси с учетом $\omega\%$ вещества	В молях	В граммах	Масса раствора или смеси с учетом $\omega\%$ вещества	В граммах или миллилитрах	Выход в %

Вопросы к зачёту

1. Кинетика химических реакций. Закон действующих масс. Теория активных соударений. Зависимость скорости реакции от температуры.
2. Углерод, кремний. Распространение в природе. Получение, свойства и применение. Кислородные и бескислородные соединения и их свойства.
3. Алюминий. Получение, свойства, применение.
4. Кислород и сера. Свойства и строение простых веществ. Кислородные и бескислородные соединения серы. Получение, свойства и применение.
5. Строение и свойства комплексных соединений. Биологическая роль комплексных соединений.

6. Элементы главной подгруппы I группы. Водородные и кислородные соединения. Биологическое значение ионов натрия и калия.

7. Свойства переходных элементов. Медь, серебро, золото. Хром, железо. Получение, свойства и применение. Биологическая роль металлов.

8. Практическое использование окислительно-восстановительных реакций. Электролиз. Источники тока. Коррозия металлов.

9. Окислительно-восстановительные реакции. Электродные потенциалы.

10. Гидролиз солей. Реакции гидролиза в аналитической практике.

11. Теория электролитической диссоциации.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература			
1. Ключников, Н. Г. Неорганический синтез : учебное пособие / Н. Г. Ключников. — 2-е изд., перераб. — М. : Просвещение. — 240 с. — ISBN 5-09-000167-7.	1988	10	
2. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник / Н. С. Ахметов. — Изд. 5-е, испр. — М. : Высшая школа. — 743 с. — ISBN 5-06-003363-5.	2003	19	
3. Рабинович, В. А. Краткий химический справочник / В. А. Рабинович, З. Я. Хавин ; под ред. А. А. Потехина, А. И. Ефимова. — Изд. 3-е, испр. и доп. — Л. : Химия. — 432 с. — ISBN 5-7245-0703-X.	1991	14	
Дополнительная литература			
1. Карапетьянц, М. Х. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / М. Х. Карапетьянц, С. И. Дракин. — М. : Химия. — 632 с.	1981	30	
2. Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие : в 2 кн. / Т. Г. Ахметов [и др.] ; под ред. Т. Г. Ахметова. — М. : Высшая школа. — ISBN 5-06-004147-6.	2002	10	
3. Рачинский, Ф. Ю. Техника лабораторных работ / Ф. Ю. Рачинский, М. Ф. Рачинская ; под ред. Д. П. Добычина. — Л. : Химия. — 431 с.	1982	5	

7.2. Периодические издания

1. «Успехи химии».
2. «Известия ВУЗов: химия и химическая технология».
3. «Вестник МГУ: химия».
4. «Химия в школе».

7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.chem.msu.ru/rus/teaching/inorg.html>
2. <http://www.xumuk.ru>
3. <http://www.hij.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

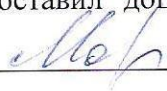
Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Лабораторные работы проводятся в лаборатории аналитической и прикладной химии (404-7).


Учебно-методические материалы — учебники, методические пособия.

Аудиовизуальные средства обучения — презентации, видеофильмы.

Лабораторное оборудование — вытяжные шкафы, центрифуги, весы аналитические, рефрактометр, рН-метры, термостаты.


Расходные материалы: химические реактивы, химическая посуда.

Рабочую программу составил доцент кафедры биологического и географического образования Морев С. Ю.  _____

Рецензент (представитель работодателя): директор МБОУ СОШ № 29 г. Владимира Плышевская Е. В.  _____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологического и географического образования.

Протокол № 1 от 29.08.2019 года.

Заведующий кафедрой  доцент Грачёва Е. П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Протокол № 1 от 30.08.2019 года.

Председатель комиссии  директор ПИ ВлГУ Артамонова М. В.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

Неорганический синтез

образовательной программы направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование
(с двумя профилями подготовки), направленность: Биология. Химия

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой _____ / _____
Подпись *ФИО*