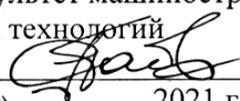


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет машиностроительных и химиче-  
ских технологий  
 Саблин П.А.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Неорганическая химия»

Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) образова- тельной программы	Технологии переработки полезных ископаемых и извлечения драгоценных металлов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	2	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Химия и химические технологии»

Разработчик рабочей программы:

Заведующий кафедрой, Доцент, Доктор химических наук

  
Шакирова О.Г.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Кафедра «Химия и химические технологии»

  
Шакирова О.Г.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Неорганическая химия» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 07.08.2020 № 922, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Технологии переработки полезных ископаемых и извлечения драгоценных металлов» по направлению подготовки «18.03.01 Химическая технология».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 27.066 «СПЕЦИАЛИСТ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В МЕТАЛЛУРГИИ».

Обобщенная трудовая функция: В Осуществление сложных химических анализов без предварительного разделения компонентов в металлургическом производстве.

НЗ-6 Физико-химические свойства, токсичность объектов исследования, реактивов и растворов, используемых при проведении химических анализов воды и реагентов, НЗ-7 Общая, аналитическая, физическая химия, физико-химические методы анализа, химия продукции производства цветной и черной металлургии.

Задачи дисциплины	студенты должны познакомиться с теоретическими основами базовых разделов химии, освоить основные закономерности протекания различных типов химических реакций с участием неорганических веществ, основные методы и приемы работы в лабораториях неорганической химии.
Основные разделы / темы дисциплины	<b>Теоретические основы неорганической химии</b> <b>Химия элементов</b>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Неорганическая химия» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о	ОПК-1.1 Знает основные естественно-научные законы, механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, сведения о строении вещества,	Знает: теоретические положения и законы раздела и их следствия; свойства растворов; основные закономерности химических превращений; электронное строение атомов и молекул и Периодический закон Д.И. Менделеева. Умеет: осу-

<p>строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов ОПК-1.2 Умеет осуществлять химические реакции, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов; записывать уравнения химических реакций; применять химические законы для решения практических задач, связанных с химическими системами ОПК-1.3 Владеет навыками анализа механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>ществлять необходимые расчеты с применением законов и их следствий; находить необходимые справочные данные; обрабатывать полученные данные; приводить аргументированные выводы. Владеет: теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; основными методами исследования физических и химических явлений; навыками практического применения законов химии</p>
---	---	---

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Неорганическая химия» изучается на 1 курсе, 2 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Химия».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Неорганическая химия», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Аналитическая химия», «Основы биохимии и биотехнологии», «Физическая химия», «Коллоидная химия».

Дисциплина «Неорганическая химия» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, лабораторных работ, самостоятельных работ.

Дисциплина «Неорганическая химия» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся активной гражданской позиции, уважения к правам и свободам человека, знания правовых основ и законов, воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

**4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	64
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	32
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	32
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	44
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	36

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)
---	--

	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Теоретические основы неорганической химии</b>				
<b>Квантово-химическое описание строения атома</b>	2			
<b>Периодические свойства атомов</b>	2			
<b>Периодические свойства соединений</b>	2			
<b>Введение в современные теории химической связи</b>	2			
<b>Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей</b>		4		
<b>Теории строения комплексных соединений</b>	2			
<b>Термодинамика и кинетика реакций с участием комплексных соединений</b>		4		
<b>Комплексные соединения</b>			2	
<b>Теоретические основы неорганической химии</b>				14
<b>Химия элементов</b>				
<b>Неорганическая химия металлов</b>	8			
<b>Галогены и их соединения</b>			2	
<b>Кислород и его соединения. Халькогены и их соединения</b>			2	
<b>Азот и его соединения. Пниктогены и их соединения.</b>			2	
<b>Водород и его соединения</b>				
<b>Углерод, кремний, германий и их соединения.</b>		4		
<b>Инертные газы. Фториды ксенона и криптона</b>				10
<b>Химия металлов</b>	8			

<b>Зонная теория металлических кристаллов</b>		4		
<b>Щелочные и щелочноземельные металлы</b>			2	
<b>Химия d-элементов</b>			2	
<b>Химия f-элементов</b>			2	
<b>Редкоземельные элементы</b>			2	
<b>Роль металлов в биологических процессах</b>				10
<b>Методы исследования взаимодействий в металлохимических системах</b>	2			
<b>Металлохимия</b>	2			
<b>Коррозия</b>	2			
<b>Кластеры</b>				10
<b>Аттестация</b>				
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	32	16	16	44

#### **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	14
Подготовка к экзамену	30

#### **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1 Основная литература

1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Н. С. Ахметов. - 5-е изд., испр., 4-е изд., испр. - М.: Высшая школа: Академия, 2003; 2001; 1998. - 744с.
2. Глинка, Н.Л. Общая химия : учебное пособие для вузов / Н. Л. Глинка; под ред. А.И.Ермакова. - 30-е изд., испр. - М.: Интеграл-Пресс, 2010; 2007; 2005; 2004; 2002. - 728с.
3. ИЦ, Р. Неорганическая химия: Шпаргалка. — Москва : РИОР. — 157 с. - ISBN 978-5-369-00657-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/773830> (дата обращения: 12.09.2020). – Режим доступа: по подписке.
4. Богомолова, И. В. Неорганическая химия : учебное пособие / И.В. Богомолова. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 336 с. : ил. - (ПРОФИЛЬ). - ISBN 978-5-98281-187-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1061490> (дата обращения: 12.09.2020). – Режим доступа: по подписке.
5. Шевницына, Л. В. Неорганическая химия / Л. В. Шевницына, А. И. Апарнев, Р. Е. Синчурина. - Новосибирск : НГТУ, 2011. - 107 с. - ISBN 978-5-7782-1574-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546179> (дата обращения: 12.09.2020). – Режим доступа: по подписке.
6. Мартынова, Т. В. Неорганическая химия : учебник / Т.В. Мартынова, И.И. Супоничкая, Ю.С. Агеева. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 336 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <http://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — [www.dx.doi.org/10.12737/25265](http://www.dx.doi.org/10.12737/25265). - Режим доступа: <https://new.znanium.com/document?id=302331>. - ISBN 978-5-16-012323-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/940420> (дата обращения: 12.09.2020). – Режим доступа: по подписке.
7. Неорганическая химия : химия d- и f-элементов: Практикум / Балдина Л.И., Гусева А., Атманских И.Н., - 2-е изд., стер. - Москва :Флинта, Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 68 с. ISBN 978-5-9765-3141-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/945519> (дата обращения: 12.09.2020). – Режим доступа: по подписке.
8. Иванов, В. Г. Неорганическая химия. Краткий курс / В.Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 256 с. - ISBN 978-5-905554-60-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1026945> (дата обращения: 12.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

### 8.2 Дополнительная литература

1. Общая и неорганическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Денисов, В. М. Таланов, И. А. Денисова и др. - Ростов н/Д: Феникс, 2013. - 575с.
2. Неорганическая химия : учебник для вузов: в 3 т. Т.1 : Физико-химические основы неорганической химии / под ред. Ю.Д.Третьякова. - 2-е изд., испр. - М.: Академия, 2008; 2004. - 235с.
3. Неорганическая химия : учебник для вузов: в 3 т. Т.2 : Химия непереходных элементов / под ред. Ю.Д.Третьякова. - М.: Академия, 2004. - 367с.

### 8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Комплексные соединения: Методические указания /Сост. В.В.Телеш. – Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2003. – 8 с.

2. Электрохимическая коррозия металлов: Методические указания / Сост. И.И.Золотарев. - Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет, 2008. - 12 с.
3. p – элементы: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Общая и неорганическая химия» / сост. Т. А. Куликова. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2016. – 10 с.
4. d – элементы: методические указания к выполнению лабораторных работ по курсу «Общая и неорганическая химия» / сост. Т.А. Куликова. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2011. – 12 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. <https://www.krugosvet.ru/enc/himiya>
2. [http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himiya/neorganicheskaja\\_himiya/](http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himiya/neorganicheskaja_himiya/)
3. <http://www.viniti.ru/products/viniti-database>
4. Alkalinity Calculator ([water.usgs.gov/alk](http://water.usgs.gov/alk)) ► База данных по щелочности и методам ее определения.
5. ChemDB Web Interface Index ([ics.uci.edu](http://ics.uci.edu)) ► ChemDB предлагает бесплатный онлайн инструментарий по химии. Текущая версия содержит более 4 млн описаний соединений и более 8 млн изомеров.
6. ChemSpider ([chemspider.com](http://chemspider.com)) ► Ресурс открытого доступа, обеспечивающий доступ к миллионам описаний химических структур. Поиск проводится по нескольким базам, в том числе PubMed и NCBI Entrez и др.
7. ChemSynthesis ([chemsynthesis.com](http://chemsynthesis.com)) ► База данных химических веществ, содержит также информацию по методам их синтеза и физическим свойствам, таким как плотность, точка плавления, точка кипения и т.д.
8. Crystallography Open Database ([crystallography.net/cod](http://crystallography.net/cod)) ► База данных кристаллических структур органических, неорганических, металло-органических соединений и минералов, за исключением биополимеров.
9. NIST Chemistry WebBook ([nist.gov](http://nist.gov)) ► Сайт предоставляет доступ к данным по химии и физике. Коллекции поддерживаются Программой NIST.
10. PubChem Project ([syntheticpages.org](http://syntheticpages.org)) ► Поиск более 8 млн соединений по различным критериям. Сайт поддерживается Национальным центром по биотехнологиям.
11. SyntheticPages ([syntheticpages.org](http://syntheticpages.org)) ► Это бесплатная интерактивная база данных по химическому синтезу.
12. TOXNET ([nlm.nih.gov/index.htm](http://nlm.nih.gov/index.htm)) ► База данных по токсикологии, опасным химическим соединениям, состоянию окружающей среды и здоровья.

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Википедия <http://ru.wikipedia.org>
2. Химический портал <http://www.ximuk.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный.
4. Естественнонаучный образовательный портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://en.edu.ru>, свободный.

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
OpenOffice	условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### 9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### 9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### 9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;

- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

- углубление и расширение теоретических знаний;

- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;

- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;

- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

#### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
417/1	Мультимедийная аудитория, вместимостью 30 человек.	Современные средства воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, включающей тач скрин доску, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI.
431/1	Лаборатория общей химии	Химическая посуда, реактивы, лабораторные установки

При реализации дисциплины «Неорганическая химия» на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартное или специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение заданий	Назначение оборудования
Учебное оборудование, специализированная мебель, химическая посуда, электроплитка «БИОТЕК»; ЭПТ001-1,5кВт, штатив лабораторный ШФР-ММ, весы электронные ED 224S-RSE, аквадистиллятор ДЭ-4-02.	проведение химических опытов

### 10.2 Технические и электронные средства обучения

Отсутствуют

## 11 Иные сведения

## **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### «Неорганическая химия»

Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль) образовательной программы	Технологии переработки полезных ископаемых и извлечения драгоценных металлов
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
1	2	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Химия и химические технологии»

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
<p>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>ОПК-1.1 Знает основные естественно-научные законы, механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, сведения о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p> <p>ОПК-1.2 Умеет осуществлять химические реакции, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов; записывать уравнения химических реакций; применять химические законы для решения практических задач, связанных с химическими системами</p> <p>ОПК-1.3 Владеет навыками анализа механизмов химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>Знает: теоретические положения и законы раздела и их следствия; свойства растворов; основные закономерности химических превращений; электронное строение атомов и молекул и Периодический закон Д.И. Менделеева. Умеет: осуществлять необходимые расчеты с применением законов и их следствий; находить необходимые справочные данные; обрабатывать полученные данные; приводить аргументированные выводы. Владеет: теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов; основными методами исследования физических и химических явлений; навыками практического применения законов химии</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
РГР	ОПК-1	РГР	выполнение

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
2 семестр Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»			
РГР	16 неделя	100	Правильное решение задач
<b>Текущий контроль:</b>		100 баллов	
Экзамен	21 неделя	200	Письменный ответ на 1 теоретический вопрос (100 баллов/вопрос) и решение задачи (100 баллов/задача). Правильность и полнота освещения вопроса
<b>Экзамен:</b>		200 баллов	
<b>ИТОГО:</b>		300 баллов	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>  0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

**3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

### РГР ПО НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ

- Для идентификации и поглощения оксида углерода(IV) применяют аммиачные растворы азотнокислого серебра и хлорида меди(I). На каких свойствах оксида углерода(IV) основаны реакции взаимодействия его с этими реагентами? Напишите уравнения реакций.  
 Ответы: 1) присоединения, 2) окислительных, 3) восстановительных, 4) комплексобразующих.
- Тиокарбонаты, тиоугольная кислота. Получение, свойства, устойчивость. Какое пространственное расположение характерно для триоксокарбонат- и трисульфидокарбонат- ионов, каков тип гибридизации атомных орбиталей атома углерода в них?  
 Ответы: 1)  $sp$ , 2)  $sp^2$ , 3)  $sp^3$ , 4) линейное, 5) треугольное, 6) тетраэдрическое.
- Какие из приведенных реакций могут быть использованы для получения дисульфида кремния?  
 Ответы: 1)  $Si+S$  2)  $H_2S+Si$  3)  $SiCl_4+H_2S(p)$  4)  $Na_2SiO_3(p)+H_2S(r)$
- К 50 мл 1% -ного раствора ацетата натрия добавлено 10 мл 0,1 М раствора хлороводородной кислоты. Вычислите pH полученного раствора.  $K(CH_3COOH) = 1,84 \times 10^{-5}$ .  
 Ответы: 1) 6,5; 2) 7,2; 3) 8,2; 4) 9,0.
- Закончите уравнения реакций: а)  $SnCl_2 + NH_2OH + NaOH \rightarrow NH_3 + \dots$ ; б)  $SiF_4 + H_2O \rightarrow$   
 Укажите число молей окислителя в реакции а) и число молей воды в реакции б).  
 Ответы: а - 1) 1 моль, 2) 3 моля, 3) 5 молей; б - 1) 1 моль, 2) 2 моля, 3) 3 моля.
- Как изменится давление насыщенного пара растворителя при растворении в нем какого-либо нелетучего вещества? При объяснении использовать принцип Ле-Шателье. Первый закон Рауля, две формулировки закона, математическая запись.
- Влияет ли присутствие избытка соляной кислоты на электропроводность  $K^+$  в растворе KCl?
- Известно, что энергия водородной связи между анионом  $\text{ЭO}_4^{n-}$  и молекулами воды в ряду  $ClO_4^- - SO_4^{2-} - PO_4^{3-} - SiO_4^{4-}$  возрастает от 7,1 до 35,6 кДж/моль. Какая зависимость существует между зарядом и размером аниона и его склонностью к гидролизу? Какая существует взаимосвязь между склонностью аниона к гидролизу и способностью образованной им кислоты к кислотной ионизации? Как изменяется склонность к гидролизу в указанном ряду?
- Вычислить ПР фосфата серебра, если растворимость этой соли в воде составляет  $4,68 \times 10^{-6}$  моль/л.
- Составьте уравнение реакции окисления восстановления по следующей схеме и укажите связь эквивалентных и мольных масс окислителя и восстановителя  
 $VSO_3 + HNO_3 = H_2SO_4 + VO(NO_3)_2 + NO$

### Контрольные вопросы к экзамену

1. Строение атома. Теория Бора – Зоммерфельда.
2. Представление о квантах. Квантовые числа.
3. Емкость энергетических уровней, подуровней. Принцип Паули.
4. Представление о состоянии электрона в атоме. Атомные орбитали. Понятие об электронном облаке.
5. Строение электронных оболочек атомов. Правило Клечковского. электронные формулы.
6. Энергия ионизации; сродство к электрону, электроотрицательность, относительная электроотрицательность.
7. Периодический закон. Периодическая система элементов. Основные закономерности, выражаемые в системе.
8. Металлическая связь. Особенности свойства элементов с металлической связью.
9. Водородная связь. Комплементарность.
10. Донорно-акцепторная связь.
11. Законы термохимии. Энтальпия вещества, энтальпия химического процесса.
12. Энтальпия. Второе начало термодинамики.
13. Возможность и направление протекания химического процесса. Энергия Гиббса.
14. Скорость гомогенных химических реакций. Закон действующих масс.
15. Скорость гетерогенных химических реакций.
16. Факторы, влияющие на скорость химических реакций.
17. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Энергия активации.
18. Химическое равновесие. Закон действующих масс для химического равновесия.
19. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.
20. Электролитическая диссоциация. Слабые электролиты. Константа диссоциации. Степень диссоциации.
21. Электролитическая диссоциация. Сильные электролиты. Состояние сильных электролитов в растворе. Кажущаяся степень диссоциации; активная концентрация ионов.
22. Электролитическая диссоциация воды. Константа диссоциации. Ионное произведение воды.
23. Гидролиз солей. Степень гидролиза. Константа гидролиза.
24. понятие об электродном потенциале. Стандартный электродный потенциал. Стандартный водородный потенциал.
25. Гальванический элемент. Принцип работы. Процессы на электродах. ЭДС. Уравнение Нернста.
26. Гальванический элемент. Поляризация и деполяризация.
27. Коррозия металлов. Химическая и электрохимическая коррозия. Электродные процессы в разных средах. Кислородная и водородная деполяризация.
28. Влияние кислорода на коррозионное разрушение металла.
29. Методы защиты металлов от коррозии.
30. Окислительно-восстановительные реакции.

### Типовые экзаменационные задачи

1. Дана комплексная соль  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$ . Константа устойчивости по последней ступени равна  $K_{\text{уст.,6}}=2.5 \cdot 10^4$ . При какой температуре будет замерзать 0.01 М раствор этой соли (криоскопическая константа воды  $K_{\text{воды}}=1.86$ )?
2. Предполагая, что концентрация комплексного иона  $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$  в 0.01 М растворе соли изменяется крайне мало, рассчитайте концентрацию  $\text{NH}_3$ , образующегося по первой ступени диссоциации (константа устойчивости по последней ступени равна  $K_{\text{уст.,6}}=2.5 \cdot 10^4$ ).