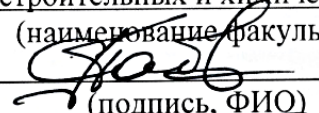


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  
машиностроительных и химических технологий  
(наименование факультета)

  
П.А. Саблин  
(подпись, ФИО)

«20» 04 2020

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Неорганическая химия**

Направление подготовки	<i>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Машины и аппараты химических производств</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2020</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>4</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен</i>	<i>Кафедра ХиХТ - Химия и химические технологии</i>

Комсомольск-на-Амуре 2020

Разработчик рабочей программы:

Зав. каф. ХиХТ, д.х.н., доцент  
(должность, степень, ученое звание)

  
(подпись)

Шакирова О.Г.  
(ФИО)

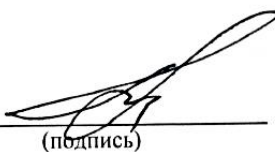
СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ХиХТ  
(наименование кафедры)

  
(подпись)

Шакирова О.Г.  
(ФИО)

Заведующий выпускающей  
кафедрой Машиностроение  
(наименование кафедры)

  
(подпись)

Сариллов М.Ю.  
(ФИО)

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Неорганическая химия» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 227 от 12.03.2015, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Машины и аппараты химических производств» по направлению 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

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	Теоретические основы неорганической химии Химия элементов

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

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 планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
Общепрофессиональные			
ОПК-3 Способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	31(ОПК-3-1) Знать: теоретические положения и законы раздела и их следствия 32(ОПК-3-1) Знать: свойства растворов 31(ОПК-3-2) Знать: основные закономерности химических превращений 32(ОПК-3-2) Знать: электронное строение атомов и молекул и Периодический закон Д.И. Менделеева	У1(ОПК-3-1) Уметь: Осуществлять необходимые расчеты с применением законов и их следствий У2(ОПК-3-1) Уметь: Находить необходимые справочные данные У1(ОПК-3-2) Уметь: обрабатывать полученные данные У2(ОПК-3-2) Уметь: приводить аргументированные выводы	Н1(ОПК-3-1) Владеть: теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов Н2(ОПК-3-1) Владеть: основными методами исследования физических и химических явлений Н1(ОПК-3-2) Владеть: навыками практического применения законов химии

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

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

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и опыт практической деятельности, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенций ОПК-3 в процессе изучения дисциплин.

**Входные** знания, умения и компетенции, необходимые для изучения данного курса, формируются в процессе изучения дисциплин, указанных в таблице 2.

Таблица 2 – Пререквизиты дисциплины

Название дисциплины	Знания, умения, навыки, необходимые для изучения дисциплины «Неорганическая химия»
Химия	Знать основные классы неорганических веществ и их химические свойства
Физика	Знать основные законы и физические свойства веществ, уметь пользоваться справочными материалами
Математика	Уметь проводить математические операции
Основы безопасности жизнедеятельности	Соблюдать правила техники безопасности

**Выходные** знания, умения, навыки и компетенции, сформированные в процессе изучения дисциплины «Неорганическая химия» используются при изучении дисциплин, перечисленных в таблице 3.

Таблица 3 – Постреквизиты дисциплины

Название дисциплины	Знания, умения, навыки, сформированные на дисциплине «Неорганическая химия»
Органическая химия	Знание представлений о закономерностях химических процессов в профессиональной научно-исследовательской и производственной деятельности. Умение теоретически обосновывать результаты физико-химических закономерностей с целью доказательства достижения поставленных профессиональных задач. Навыки работы в коллективе.

**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

<b>Объем дисциплины</b>	<b>Всего академических часов</b>
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	64
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	32
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	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	
Введение в общий курс дисциплины "Неорганическая химия" (НХ). Доквантовые теории строения атома. Квантово-химическое описание строения атома. Строение электронных оболочек. Периодические свойства атомов	4			4
Периодические свойства соединений. Введение в современные теории химической связи. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей.	4	2		4
Комплексные соединения. Термодинамика и	4	4	2	8

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	
кинетика реакций с участием комплексных соединений. Теории строения комплексных соединений.				
Неорганическая химия неметаллов. Галогены и их соединения. Кислород и его соединения. Халькогены и их соединения. Азот и его соединения. Пниктогены и их соединения. Водород и его соединения. Углерод, кремний, германий и их соединения. Инертные газы. Фториды ксенона и криптона.	8	4	6	12
Химия металлов. Металлы в периодической системе. Металлическая связь. Зонная теория металлических кристаллов. Щелочные и щелочноземельные металлы. Химия d-элементов. Редкоземельные элементы. Химия f-элементов. Роль металлов в биологических процессах.	8	4	6	12
Методы исследования взаимодействий в металлохимических системах. Металлохимия (коррозия, кластеры)	4	2	2	4
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>44</b>

## 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

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	16
Подготовка к занятиям семинарского типа	16
Подготовка и оформление РГР	12
<b>ИТОГО</b>	<b>44</b>

## 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. Супоницкая, 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. р – 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/himija/neorganicheskaja\\_himija/](http://www.newlibrary.ru/genre/nauka/himija/neorganicheskaja_himija/)
3. <http://www.viniti.ru/products/viniti-database>
4. Alkalinity Calculator ([or.water.usgs.gov/alk](http://or.water.usgs.gov/alk)) ► База данных по щелочности и методам ее определения.
5. ChemDB Web Interface Index ([cdb.ics.uci.edu](http://cdb.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 ([www.chemspider.com](http://www.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 ([www.chemsynthesis.com](http://www.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 ([www.crystallography.net/cod](http://www.crystallography.net/cod)) ► База данных кристаллических структур органических, неорганических, металлоорганических соединений и минералов, за исключением биополимеров.
9. NIST Chemistry WebBook ([webbook.nist.gov](http://webbook.nist.gov)) ► Сайт предоставляет доступ к данным по химии и физике. Коллекции поддерживаются Программой NIST.
10. PubChem Project ([www.syntheticpages.org](http://www.syntheticpages.org)) ► Поиск более 8 млн соединений по различным критериям. Сайт поддерживается Национальным центром по биотехнологиям.
11. SyntheticPages ([www.syntheticpages.org](http://www.syntheticpages.org)) ► Это бесплатная интерактивная база данных по химическому синтезу.
12. TOXNET ([toxnet.nlm.nih.gov/index.htm](http://toxnet.nlm.nih.gov/index.htm)) ► База данных по токсикологии, опасным химическим соединениям, состоянию окружающей среды и здоровью.

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

1. Википедия <http://ru.wikipedia.org>
2. Химический портал <http://www.xumuk.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 программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**



Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты
OpenOffice	условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>
Kaspersky Security Russian Edition 1 year Educational License 1000 Users (продление лицензии)	<b>2020 год</b> - Срок использования ПО с 12.08.2019 по 19.08.2020 Лицензионный сертификат № 2434-190812-132354-337-1202

## 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.

Активность на лабораторных занятиях оценивается по следующим критериям:

выполнение и оформление лабораторного журнала, а также наличие спецодежды (халата) обязательно. Необходимый минимум информации в лабораторном журнале включает:

- дату;
  - название работы;
  - уравнения реакций;
  - условия их проведения;
  - тип наблюдаемого аналитического сигнала;
  - при выполнении количественных определений в лабораторный журнал также вносятся предварительные расчеты, все экспериментальные данные (массы навесок, размеры аликвоты, объемы мерных колб и титрантов, концентрации растворов и т.д.), расчет результатов анализа и их статистическая обработка;
  - окончательные выводы.
    - ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
    - участие в дискуссиях;
    - ассистирование преподавателю в проведении занятий.
- 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 наиболее важному 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.

### **Методические указания при работе над конспектом лекции**

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций... и т.д.

### **Методические указания по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим занятиям**

Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы необходимо стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале... и т.д.

## **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

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

### **Лекционные занятия.**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены презентации.

### **Лабораторные занятия.**

Для лабораторных занятий используется аудитория № 431/1, оснащенная согласно табл. 6:

#### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерный класс (ауд.319 корпус № 1).

## **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<sup>1</sup>**  
**по дисциплине**

**Неорганическая химия**

Направление подготовки	<i>18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Машины и аппараты химических производств</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2020</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>4</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен</i>	<i>Кафедра ХиХТ - Химия и химические технологии</i>

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),**

<sup>1</sup> В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

**соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
<b>Общепрофессиональные</b>			
ОПК-3 Способность использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы	31(ОПК-3-1) Знать: теоретические положения и законы раздела и их следствия 32(ОПК-3-1) Знать: свойства растворов 31(ОПК-3-2) Знать: основные закономерности химических превращений 32(ОПК-3-2) Знать: электронное строение атомов и молекул и Периодический закон Д.И. Менделеева	У1(ОПК-3-1) Уметь: Осуществлять необходимые расчеты с применением законов и их следствий У2(ОПК-3-1) Уметь: Находить необходимые справочные данные У1(ОПК-3-2) Уметь: обрабатывать полученные данные У2(ОПК-3-2) Уметь: приводить аргументированные выводы	Н1(ОПК-3-1) Владеть: теоретическими методами описания свойств простых и сложных веществ на основе электронного строения их атомов и положения в Периодической системе химических элементов Н2(ОПК-3-1) Владеть: основными методами исследования физических и химических явлений Н1(ОПК-3-2) Владеть: навыками практического применения законов химии

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Теоретические основы неорганической химии	ОПК-3	Лабораторные работы	Выполнение, наличие записей в лабораторном журнале Устный опрос по теме
		Практические задания	Выполнение, наличие записей в тетради по теме
Химия элементов	ОПК-3	Лабораторные работы	Выполнение, наличие записей в лабораторном журнале Устный опрос по теме
		Практические задания	Выполнение, наличие записей в тетради по теме
Все	ОПК-3	Контрольная работа	Обучающиеся выполняют задания для проверки усвоения пройденного материала

			ла.
Все	ОПК-3	Экзамен	Выполнение 2-х экзаменационных вопросов в письменном виде

## 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 <i>Промежуточная аттестация в форме Экзамена</i>				
1	Выполнение и защита 8 лабораторных работ	В течение семестра	Выполнение - 2 баллов/работа, оформление лабораторного журнала - 2 баллов/работа, устная защита (по вопросам) 6 баллов.  <b>80 баллов</b>	Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.
2	Практические занятия, 8.	В течение семестра	10 баллов - студент полностью выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, отчет оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 8 баллов - студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но	Оценивается владение материалом, его системное освоение.



№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			<p>не смог обосновать, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении отчета о проделанной работе/расчетах.</p> <p>6 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления отчета имеет недостаточный уровень.</p> <p>4 баллов - Студент не полностью выполнил задание, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.</p> <p>2 баллов - Студент пытался, но не выполнил задание.</p> <p>0 баллов - Студент не приступал к заданию.</p> <hr/> <p><b>80 баллов</b></p>	
3	Контрольная работа	май	<p>4 задачи (10 баллов/задача).</p> <hr/> <p><b>40 баллов</b></p>	Правильное решение задач
4	Экзамен	Весенняя сессия	Письменный ответ на 1 теоретический вопрос (100 бал-	Правильность и полнота освещения вопроса

№	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			лов/вопрос) и решение задачи (100 баллов/задача)	
			<b>200 баллов</b>	
<b>ИТОГО:</b>		-	<b>400</b> баллов	-
<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)				

### 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

#### 3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

##### 1. Лабораторные работы – выполнение и оформление лабораторного журнала, а также наличие спецодежды (халата) обязательно.

Необходимый минимум информации в лабораторном журнале включает:

- дату;
- название работы;
- уравнения реакций;
- условия их проведения;
- в лабораторный журнал также вносятся предварительные расчеты, все экспериментальные данные (массы навесок, размеры аликвоты, объемы мерных колб и титрантов, концентрации растворов и т.д.), расчет результатов анализа и их статистическая обработка;
- окончательные выводы.

##### Примеры заданий для защиты

*По теме «Коррозия металлов»*

1. Составить схемы двух гальванических элементов, в одном из которых Fe будет выполнять роль анода в другом – катода. Написать уравнения реакций на аноде, катоде для каждого элемента.
2. Найти ЭДС гальванического элемента из вопроса № 1 для варианта, когда Fe выполняет роль анода, при условии, что катод находится в растворе, где  $[Me^{+4}] = 10^{-3}$  г-ион/л, а  $[Fe^{+2}] = 1$  г-ион/л.
3. Протекторная защита металлов от коррозии. Зоны разрушения. Примеры применения этого метода защиты.

*По теме «Fe, Co, Ni»:*

1. Какой реактив обнаруживает в растворе наличие ионов  $Fe^{+2}$ ?
  - 1) Желтая кровяная соль;
  - 2) Красная кровяная соль;
  - 3) Диметилглиоксим;
  - 4) Роданид аммония.
2. Достройка, какого энергетического подуровня происходит в атоме Ni?
  - 1) 4s
  - 2) 3p
  - 3) 3d
  - 4) 4p
3. В каком соединении степень окисления Co равна +3 ?

- 1)  $Fe_2[Co(CN)_4]$      2)  $[Co(NH_3)_6]Cl_3$      3)  $Co(OH)_2$      4)  $[Co(H_2O)_6]SO_4$
4. Какое из покрытий железа является анодным в нейтральной среде ?
- 1) Свинцом     2) Хромом     3) Никелем     4) Цинком.
5. Почему в семействе Fe наименее активным металлом является никель?
- 1) Так как имеет самую низкую температуру плавления;  
 2) Так как имеет наибольшую плотность;  
 3) Так как имеет наиболее положительное значение электродного потенциала;  
 4) Так как имеет наиболее высокий предел прочности.

**2. Практические задания – выполняются в аудитории совместно с преподавателями – выполнение обязательно.**

**Пример практического задания по теме: «Строение атомов. Периодический закон. Периодическая система элементов»**

**Вариант 1.**

- 1 Железо (№ 26) образует несколько оксидов, которые проявляют различный химический характер. Указать оксид, обладающий амфотерными свойствами:
- 1)  $FeO + HCl$      3)  $FeO_3 + KOH$   
 2)  $FeO + SO_2$      4)  $Fe_2O_3 + KOH$
- 2 Указать соединение, в состав которого входят анионы с конфигурацией  $2s^2 2p^6$  и катионы с конфигурацией  $4d^0 5s^0$ :
- 1)  $ZnCl_2$  (№ 30, № 17)     3)  $InF_3$  (№ 49, № 9)  
 2)  $SrO$  (№ 38, № 8)     4)  $YF_3$  (№ 39, № 9)
- 3 Какое из определений соответствует правильному для понятия «энергия ионизации»:
1. Энергия, необходимая для превращения нейтрального атома в отрицательно заряженный ион.  
 2. Энергия, необходимая для отрыва электрона от невозбужденного атома.  
 3. Энергия, которую необходимо затратить, чтобы сделать активными все молекулы, содержащиеся в моле данного вещества.  
 4. Энергия, которая выделяется или поглощается при образовании моля сложного вещества из простых.
- 4 Какой из элементов обладает лучшими восстановительными свойствами:
- 1)  $Sb$  (№ 51)     3)  $Cr$  (№ 24)  
 2)  $Te$  (№ 52)     4)  $Ba$  (№ 56)
- 5 В каком состоянии электроны будут обладать более низким запасом энергии:
- 1)  $4d$      3)  $5p$   
 2)  $4f$      4)  $6s$

## Вариант 2.

1 По электронной формуле определите, в какой группе расположен элемент

- 1) 2                    2) 5                    3) 7                    4) 4

2 В каком периоде находится элемент с электронной формулой

- 1) 5                    2) 4                    3) 3                    4) 6

3 Внешняя электронная оболочка атома имеет формулу Какой это элемент?

- 1) K                    2) Ca                    3) Sc

4 Какие элементы относятся к S- элементам? Элементы с заполнением:

- 1) s-подуровня                    2) p-подуровня  
3) d-подуровня                    4) f-подуровня

5 Какие элементы относятся к f- элементам?

- 1) Лантаноиды  
2) Галогены  
3) Щёлочноземельные элементы

6 В каком периоде начинается у атомов заполнение электронами f-под-уровня?

- 1) 4                    2) 5                    3) 6                    4) 7

7 По электронной формуле определите какой из элементов относится к p-элементам?

- 1)  
2)  
3)

8 Какая из электронных формул соответствует обозначению Ti (22)?

- 1)  
2)  
3)

9 По электронной формуле элемента определите максимальную положительную степень окисления, которую он может проявлять в соединениях:

- 1) +2                    2) +3                    3) +5                    4) +4

10 Чем отличаются элементы–изобары?

- 1) Количеством протонов  
2) Количеством нейтронов  
3) Атомной массой

11 Определить количество протонов в ядре атома :

- 1) 120                    2) 78                    3) 198                    4) 276

### **3. Контрольная работа – выполнение обязательно.**

Задача №1. Описание химической связи МВС.

Задача №2. Строение молекул ионов. Гибридизация.

Задача №3. Получение металлов. Электролиз.

Задача №4. Цепочка превращений.

#### **3.2 Задания для промежуточной аттестации**

Экзамен проводится в традиционной форме по билетам, включает письменный и устный ответ на 1 теоретический вопрос и решение 1 задачи.

##### **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 термодинамики. 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  $K_{\text{уст.,6}}=2.5 \cdot 10^4$ ).
3. Какова концентрация комплексного иона  $[\text{HgBr}_4]^{2-}$  в 0.01 М растворе соли  $\text{K}_2[\text{HgBr}_4]$  ( $K_{\text{уст.,4}} = 1 \cdot 10^{21}$ )?

### Лист регистрации изменений к РПД

	Номер протокола заседания кафедры, дата утверждения изменения	Количество страниц изменения	Подпись разработчика РПД
1	<i>Изменение КУГ - изменения в Учебный план и календарный учебный график, одобренные Ученым советом, протокол № 3 от 23.03.2020 г.</i>	<i>9 страниц с указанием часов</i>	