

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический  
университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
Бурмистров А.В.

« 05 » 09 2019 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине *Б1.Б.13 «Химия»*

Направление подготовки *27.03.04 «Управление в технических системах»*

Профиль подготовки *«Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»*

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

Институт, факультет ИУАИТ, ФУА

Кафедра-разработчик рабочей программы неорганической химии

Курс, семестр курс 1, семестр 1

|                        | Часы      | Зачетные<br>единицы |
|------------------------|-----------|---------------------|
| Лекции                 | 4         |                     |
| Практические занятия   |           |                     |
| Семинарские занятия    |           |                     |
| Лабораторные занятия   | 4         |                     |
| Самостоятельная работа | 60        |                     |
| Форма аттестации       | Зачет (4) |                     |
| Всего                  | 72        | 2                   |

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (N 1171 от 20/10 2015 г.) по направлению подготовки **27.03.04 « Управление в технических системах»** для профиля **«Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами»**, на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года, примерная рабочая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент



А.И. Хамитова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры неорганической химии, протокол от 24 июня 2019 г. № 7

Зав. Кафедрой, профессор



А.М.Кузнецов

### **СОГЛАСОВАНО**

Протокол заседания методической комиссии факультета управления и автоматизации, реализующего подготовку образовательной программы от 02.07 2019 г. № 14

Председатель комиссии, профессор

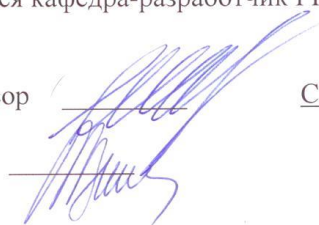


Р.Н. Зарипов

### **УТВЕРЖДЕНО**

Протокол заседания методической комиссии факультета химических технологий, к которому относится кафедра-разработчик РП от 05.09 2019 г. № 1

Председатель комиссии, профессор



С.С.Виноградова

Нач. УМЦ, доцент

Л.А.Китаева

### ***Цели освоения дисциплины***

Целями освоения дисциплины **Б1.Б.13 «Химия»** являются

- а) формирование системы общехимических знаний;
- б) формирование представлений взаимосвязи химических свойств веществ и их строения;
- в) формирование представлений о химическом процессе;
- г) формирование представлений о направлении протекания химического процесса;
- д) формирование знаний химии, создающих основу успешного усвоения материаловедческих и специальных дисциплин;
- е) формирование общехимических знаний как основы успешной профессиональной деятельности

### ***2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы***

Дисциплина **Б1.Б.13 «Химия»** относится к базовой части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки **27.03.04 «Управление в технических системах»** набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины **Б1.Б.13 «Химия»** бакалавр по направлению подготовки **27.03.04 «Управление в технических системах»** должен освоить материал школьного курса химии.

Дисциплина **Б1.Б.13 «Химия»** является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.Б.14. Экология;
- б) Б1.Б.9. Безопасность жизнедеятельности;
- в) Б1.Б.19. Общая химическая технология.

Знания, полученные при изучении дисциплины **Б1.Б.13 «Химия»** могут быть использованы при прохождении учебной, производственной, а также преддипломной практик и выполнении выпускной квалификационной работы, могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки **27.03.04 «Управление в технических системах»**.

### ***3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины***

ОПК-1. Способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знаний основных положений законов и методов естественных наук и математики.

ОПК-2. Способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в профессиональной деятельности, привлекать для решения соответствующий физико-математический аппарат.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

1) Знать:

- а) периодическую систему и строение атомов;

- б) химическую связь, типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая), теорию валентных связей, теорию гибридизации;
- в) строение вещества в конденсированном состоянии;
- г) растворы, способы выражения концентраций;
- д) равновесие в растворах;
- е) окислительно-восстановительные реакции;
- ж) электролиз;
- з) коррозию металлов;
- и) химические источники тока;
- м) гидролиз солей;

2) Уметь:

- а) воспроизводить основные факты, законы, теории химии, характеризующие вещество и химический процесс;
- б) записывать в математической форме законы химии и осуществлять расчеты по формулам и уравнениям химических реакций;
- в) на основании законов и теорий химии описывать и прогнозировать химические свойства веществ, обосновывать оптимальные условия протекания химических процессов.

3) Владеть:

- а) навыками экспериментальной работы в химической лаборатории;
- б) навыками анализа строения и свойств химических соединений;
- в) навыками проведения термодинамических расчетов;
- г) навыками записи уравнений химических реакций.

**4. Структура и содержание дисциплины Б1.Б.13 «Химия»**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

| №<br>п<br>/п | Раздел<br>дисциплины                                                            | Семестр | Виды учебной<br>работы<br>(в часах) |                                                                     |                        |     | Оценочные<br>средства для<br>проведения<br>промежуточной<br>аттестации по<br>разделам |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------|-----|---------------------------------------------------------------------------------------|
|              |                                                                                 |         | Лекции                              | Семинар<br>(Практические<br>занятия,<br>лабораторные<br>практикумы) | Лабораторные<br>работы | СРС |                                                                                       |
| 1            | Строение атома                                                                  | 1       | 2                                   | -                                                                   | -                      | 10  | Тест                                                                                  |
| 2            | Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева | 1       | 2                                   | -                                                                   | -                      | 10  | Тест                                                                                  |

|                  |                                        |   |   |   |   |    |       |
|------------------|----------------------------------------|---|---|---|---|----|-------|
| 3                | Термодинамика химических процессов     | 1 | - | - | 1 | 10 | Тест  |
| 4                | Химическое равновесие                  | 1 | - | - | 1 | 10 | Тест  |
| 5                | Гидролиз                               | 1 | - | - | 1 | 10 | Тест  |
| 6                | Окислительно-восстановительные реакции | 1 | - | - | 1 | 10 | Тест  |
| Форма аттестации |                                        |   |   |   |   |    | Зачет |

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций**

| № п/п | Раздел дисциплины | Часы | Тема лекционного занятия | Краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Формируемые компетенции |
|-------|-------------------|------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1     | Строение атома    | 2    | Строение атома           | Строение атома. Химический элемент – вид атома. Протон, нейтрон, электрон – фундаментальные частицы, их заряд, масса, спин. Квантовомеханическая модель атома. Квантовый характер поглощения и излучения энергии веществом. Уравнение Планка. Корпускулярно-волновой дуализм. Уравнение де-Бройля. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие о волновом уравнении Шредингера, волновой функции (пси-функции). Физический смысл квадрата волновой функции. Понятие атомной орбитали (АО). Квантовые числа. Физический смысл главного (n), орбитального (l), магнитного (ml) и спинового (ms) квантовых чисел. Многоэлектронные атомы. Их электронная структура. Распределение электронов по орбиталям согласно принципу наименьшей энергии, запрету Паули и правилу Хунда. | ОПК-1, ОПК-2            |
| 2     | Периодический     | 2    | Периодич                 | Периодическая система                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ОПК-1,                  |

|  |                                                                   |  |                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |       |
|--|-------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
|  | закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева |  | еский закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева | Д.И.Менделеева – естественная классификация химических элементов. Положение элемента в периодической таблице и электронная структура его атома. s-, p-, d-, f- элементы. Периодические свойства элементов: радиус, энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность элементов. Шкала относительной электроотрицательности элементов. | ОПК-2 |
|--|-------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|

**6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)**

Не предусмотрено

**7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом)**

Целью проведения лабораторных работ являются:

- а) отработка техники выполнения основных химических операций;
- б) непосредственное визуальное наблюдение за ходом химических реакций с возможностью воздействовать на её протекание варьированием различных параметров;
- в) приобретение навыков обращения с химическими веществами с соблюдением правил техники безопасности;
- д) формирование культуры химического труда и сознания ответственности за выполнение работ в химической лаборатории.

| № п/п | Раздел дисциплины                                 | Часы | Наименование лабораторной работы              | Формируемые компетенции |
|-------|---------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------|-------------------------|
| 1     | Химическая термодинамика                          | 1    | <i>Определение теплоты гидратации соли</i>    | ОПК-1, ОПК-2            |
| 2     | Химическое равновесие                             | 1    | <i>Процессы в водных растворах</i>            | ОПК-1, ОПК-2            |
| 3     | Реакции без изменения степени окисления. Гидролиз | 1    | <i>Гидролиз</i>                               | ОПК-1, ОПК-2            |
| 4     | Окислительно-восстановительные реакции            | 1    | <i>Окислительно-восстановительные реакции</i> | ОПК-1, ОПК-2            |

Все лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры неорганической химии КНИТУ, корпус Д, 2 этаж с использованием специального оборудования

**8. Самостоятельная работа бакалавра/магистранта/аспиранта**

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу | Часы | Форма СРС | Формируемые компетенции |
|-------|-------------------------------------------|------|-----------|-------------------------|
|-------|-------------------------------------------|------|-----------|-------------------------|

|   |                                                                                 |    |                                                                                                                         |              |
|---|---------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1 | Строение атома                                                                  | 10 | Подготовка к тестирования, выполнение теста                                                                             | ОПК-1, ОПК-2 |
| 2 | Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева | 10 | Подготовка к тестирования, выполнение теста                                                                             | ОПК-1, ОПК-2 |
| 3 | Термодинамика химических процессов                                              | 10 | Подготовка к тестирования, выполнение теста, подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета по лабораторной работе | ОПК-1, ОПК-2 |
| 4 | Химическое равновесие                                                           | 10 | Подготовка к тестирования, выполнение теста, подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета по лабораторной работе | ОПК-1, ОПК-2 |
| 5 | Гидролиз                                                                        | 10 | Подготовка к тестирования, выполнение теста, подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета по лабораторной работе | ОПК-1, ОПК-2 |
| 6 | Окислительно-восстановительные реакции                                          | 10 | Подготовка к тестирования, выполнение теста, подготовка к лабораторной работе, выполнение отчета по лабораторной работе | ОПК-1, ОПК-2 |

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.**

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины **Б1.Б.13 «Химия»** используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

При изучении дисциплины «Химия» предусматривается выполнение 4 лабораторных работ по темам «Химическая термодинамика», «Химическое равновесие», «Гидролиз», «Окислительно-восстановительные реакции», а также 6 текущих контрольных работ в виде тестов по темам «Строение атома», «Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева», «Химическая термодинамика», «Химическое равновесие», «Гидролиз», «Окислительно-восстановительные реакции», за эти десять контрольных точек студент может получить максимальное количество баллов – 100 (по 10 баллов за каждую контрольную точку).

За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

| Оценочные средства  | Количество | Min, баллов | Max, баллов |
|---------------------|------------|-------------|-------------|
| Лабораторная работа | 4          | 24          | 40          |
| Тест                | 6          | 36          | 60          |
| Итого:              |            | 60          | 100         |

### **10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### 10.1. Основная литература

При изучении дисциплины **Б1.Б.13 «Химия»** в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

| Основные источники информации                                                                                                                                                          | Кол-во экз.                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов. – СПб.: Лань, 2014. – 752 с. ISBN 978-5-8114-1710-0 I.                                                                    | ЭБС “Лань”:<br><a href="https://e.lanbook.com/book/50684">https://e.lanbook.com/book/50684</a><br><a href="http://e.lanbook.com/view/book/50684">http://e.lanbook.com/view/book/50684</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ |
| 2. Ахметов Н. С. Лабораторные и семинарские занятия по общей неорганической химии / Н. С. Ахметов, М. К. Азизова, Л. И. Бадыгина. – СПб.: Лань, 2014. – 368 с. ISBN 978-5-8114-1416-2. | 129 экз. в УНИЦ КНИТУ<br>ЭБС “Лань”:<br><a href="http://e.lanbook.com/view/book/50685">http://e.lanbook.com/view/book/50685</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ                                                           |
| 3. Мифтахова Н.Ш. Общая и неорганическая химия /Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова, И.Ф. Рахматуллина, Т.Т. Зинкичева, О.И. Малючева. Казань: Изд-во КНИТУ. 2013. – 183 с.                   | 71 экз. в УНИЦ КНИТУ<br>В ЭБ УНИЦ КНИТУ:<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/miftakhova-obshchya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/miftakhova-obshchya.pdf</a><br>Доступ с с IP- адресов КНИТУ                                                                                |

### 10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации                                                                                                                          | Кол-во экз.                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Общая химия. Теория и задачи: учебное пособие/Н.В. Коровин, Н.В.Кулешов, О.Н. Гончарук и др.– СПб.: Лань, 2014. – 491 с. ISBN:978-5-8114-1736-0.          | ЭБС “Лань”:<br><a href="http://e.lanbook.com/view/book/51723">http://e.lanbook.com/view/book/51723</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ.                             |
| 2. Павлов Н.Н. Общая и неорганическая химия /Н.Н. Павлов. –СПб.: Лань,2011. –496 с. ISBN: 978-5-8114-1196-2I.                                                | ЭБС “Лань”:<br><a href="http://e.lanbook.com/view/book/4034">http://e.lanbook.com/view/book/4034</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP- адресов КНИТУ.                               |
| 3. Стародубец Е.Е. Растворы и дисперсные системы: Методическое пособие /Е.Е. Стародубец, Т.П. Петрова, С.В. Борисевич. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2010. – 35 с. | 70 экз. на кафедре<br>В ЭБ УНИЦ КНИТУ:<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/Starodubets_rastvory_disp_systems.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Starodubets_rastvory_disp_systems.pdf</a><br>Доступ с IP- адресов КНИТУ. |
| 4. Мифтахова Н.Ш. Контрольные                                                                                                                                | 10 экз. в УНИЦ КНИТУ                                                                                                                                                                                         |



|                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| задания по общей и неорганической химии. Ч. 1/ Н.Ш. Мифтахова, Т.П. Петрова, И.Ф. Рахматуллина. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2006. – 139 с.                                                                  | 60 экз. на кафедре<br>В ЭБ УНИЦ КНИТУ:<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/sbor_m.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/sbor_m.pdf</a><br>Доступ с IP- адресов КНИТУ                                |
| 5. Петрова Т.П. Контрольные задания по общей и неорганической химии. Ч. 2/ Т.П. Петрова, Н.Ш. Мифтахова, И.Ф. Рахматуллина, Л.Р. Сафина. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2006. – 166 с.                         | 230 экз. на кафедре                                                                                                                                                                  |
| 6. Хамитова А.И. Опорные конспекты по курсу общей химии: методическое пособие/ А.И. Хамитова. - Казань: Изд-во Казан. Гос. Технол. Ун-та, 2007. -84 с.                                                  | 10 экз. в УНИЦ КНИТУ<br>100 экз. на кафедре                                                                                                                                          |
| 7. Бусыгина Т.Е. Химическое равновесие: методические указания и контрольные задания / Т.Е. Бусыгина, Л.В. Антонова, А.И. Хамитова, Е.В. Гусева - Казань: Изд-во Казан. Гос. Технол. Ун-та, 2007. -44 с. | 10 экз. в УНИЦ КНИТУ<br>50 экз. на кафедре                                                                                                                                           |
| 8. Петрова Т.П. Общая и неорганическая химия: тесты / Т.П. Петрова, Т.Е. Бусыгина, И.Ф. Рахматуллина. – Казань: Изд-во КГТУ, 2008. – 68 с.                                                              | 170 экз. на кафедре<br>В ЭБ УНИЦ КНИТУ:<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/Petrova_testy-himiya.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Petrova_testy-himiya.pdf</a><br>Доступ с с IP- адресов КНИТУ |

### ***10.3. Электронные источники информации***

При изучении дисциплины «Химия» используются электронные источники информации:

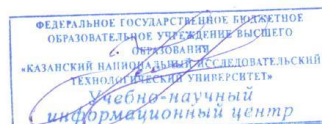
|                                |                                                             |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| Научная электронная библиотека | <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>         |
| ЭБС «Лань»                     | <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>     |
| Электронная библиотека КНИТУ   | <a href="http://ft.kstu.ru/ft/">http:// ft.kstu.ru/ft/</a>  |
| Электронный каталог УНИЦ КНИТУ | <a href="http://ruslan.kstu.ru/">http://ruslan.kstu.ru/</a> |

### ***10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.***

1. ЭБС «IPRbooks» (ЭБС «IPRbooks»)
2. ЭЧЗ «Библиотех»
3. ЭБС «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза»
4. ЭБС «Лань» (7 коллекций)
5. ЭБС «Лань» (5 коллекций)
6. ЭБС «Перспект»

7. ЭБС "Профессия"
8. ЭЧЗ «РГУ нефти и газа»
9. ЭБС «РУКОНТ»
10. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»
11. ЭБС «Юрайт»
12. ЭБС «BOOK.ru»
13. ЭБС «Znaniium.com»
14. MOODLE КНИТУ (КХТИ)

Согласовано:  
Зав.сектором ОКУФ



*11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины*

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

**12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

При изучении дисциплины **Б1.Б.13 «Химия»** предусмотрено использование дополнительных средств визуализации информации.

**1. Лекционные занятия:**

- а) комплект электронных презентаций,
- б) аудитория, рассчитанная на 200 студентов, оснащенная презентационной техникой (экран, ноутбук),
- в) наглядные пособия:
  1. Образцы алмазов (стразы).
  2. Уголь.
  3. Графит.
  4. Хлор.
  5. Бром.
  6. Йод.
  7. Кремний.
  8. Сера.
  9. Кристалл горного хрусталя.
  10. Образец запаянного  $\text{SO}_3$ .
  11. Олеум.
  12. Образцы металлов Na, K, Mg, Al, Sb, Pb, Sn.
  13. Образцы металлов d-элементов.
  14. Обесфосфоренная кость.
  15. Образцы стекол.
  16. Насыщенный раствор  $\text{PbI}_2$ .

10

17. Образец тихоокеанской конкреции (Mn).
18. Кристалл  $\text{CuSO}_4$ .
19. Посеребряная колба.

10

20. Кристалл бихромата аммония.
  21. Кристалл квасцов.
  22. Образцы минералов.
  23. Платиновая сетка.
- г) Модели шаростержневые:
1. Модель  $\text{BeH}_2$  (линейная).
  2. Модель  $\text{BF}_3$  (треугольная).
  3. Модель  $\text{CH}_4$  (тетраэдр).
  4. Модель  $\text{NH}_3$  (тетраэдр).
  5. Модель  $\text{H}_2\text{O}$  (тетраэдр).
  6. Модель  $\text{PCl}_5$  (тригональная бипирамида).
  7. Модель  $\text{ClF}_3$  (т-образная).
  8. Модель  $\text{SF}_6$  (октаэдр).
  9. Модель  $\text{IF}_5$  (квадратная пирамида).
  10. Модель  $\text{IF}_7$  (пентагональная бипирамида).
  11. Модель  $\text{P}_4$ .
  12. Модель графита.
  13. Модель алмаза.
  14. Модель серы (зигзагообразная).
  15. Модель серы (корона).
  16. Модель  $\text{SiO}_2$ .
  17. Решетка  $\text{NaCl}$ .
  18. Решетка  $\text{NaCl}$  (плотная упаковка).
  19. Объемноцентрированная решетка.
  20. Объемноцентрированная (плотная упаковка).
  21. Гранецентрированная решетка.
  22. Гранецентрированная (плотная упаковка).
  23. Гексагональная решетка.
  24. Гексагональная (плотная упаковка).
  25. Модель борнитрида.
  26. Модель урана.
  27. Модель S орбитали.
  28. Модель  $P_x$  орбитали.
  29. Модель  $dz^2$  орбитали.
  30. Модель  $dx^2 - y^2$  орбитали.
  31. Модель  $dx_y$  орбитали.
  32. Модель структуры льда.
  33. Модель селена.
  34. Модель теллура.
  35. Борозон.
  36. Модель тория.
  37. Модель вюрцита ( $\text{ZnS}$ ).
- д) Приборы:
1. Аппарат Киппа.

2. Прибор для электролиза  $H_2O$ .
3. Прибор Марша.
4. Светящиеся трубки с инертными газами.
5. Катодные лучи (бабочка).
6. Прибор для электролиза  $NaCl$ .
7. Термоскоп.
8. Гальванический элемент.
9. Установка для диффузии водорода через пористый стакан.
10. Спиртовка.
11. Протон.
12. Выпрямитель.
13. Латер для протона.
14. Весы.
15. Набор разновесов.
16. Слайды для протона по теме "Периодическая система", "Строение атома".

е) Таблицы:

Периодическая система элементов Д.И Менделеева.

*Свойства простых веществ.*

1. Плотность простых веществ.
2. Температура плавления простых веществ.
3. Стандартная энтропия простых веществ.
4. Стандартные электродные потенциалы простых веществ в водном растворе.
5. Стандартные электродные потенциалы  $E_{298}^0$  некоторых окислительно-восстановительных систем в водных растворах.
6. Стандартные изобарные потенциалы  $\Delta G_{298}^0$  образования некоторых веществ.

II. Лабораторные работы

а) 4 лаборатории общей площадью 400 кв. метров, оснащенные шкафами вытяжной вентиляции, сушильными печами, водоструйными насосами, электронными и теххимическими весами, калориметрами, рН-метрами и т.д.

б) 2 лаборатории с местами студентов, оснащенными компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Общая и неорганическая химия»:

| Категория ПО      | Наименование         | Лицензионный договор, соглашение |
|-------------------|----------------------|----------------------------------|
| Офисные и деловые | ABBYY FineReader 9.0 | от 19.11.2008 № AF90-            |

|                             |                                            |                                       |
|-----------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------|
| программы                   | проф                                       | 3S1V01-102                            |
| Офисные и деловые программы | <u>MS Office 2007 Russian</u>              | от 16.10.2008 лицензия № 44684779     |
| Офисные и деловые программы | <u>MS Office 2007 Professional Russian</u> | от 16.10.2008 лицензия № 44684779     |
| Офисные и деловые программы | <u>MS Office 2010-2016 Standard</u>        | от 08.11.2016 № 16/2189/Б             |
| ПО для перевода             | <u>ABBY Lingvo x3 Английская версия</u>    | от 19.11.2008 AL14 - 1S1V05-102       |
| ПО для перевода             | <u>ABBY Lingvo x3 Европейская версия</u>   | от 19.11.2008 AL14- 2S1V05-102        |
| Программирование            | <u>Adobe Dreamweaver CS4</u>               |                                       |
| Научное ПО                  | Gaussian G09W Full Version                 | от 22.12.2015 №15/2174/Б21.21э12.2015 |
| Научное ПО                  | Gaussian G16W Full Version                 | 18/2143/Б от 01.10.2018               |
| Научное ПО                  | Gaussian G16l Full Version                 | 18/2253/Б от 26.12.2018               |
| Научное ПО                  | GaussView 6.0.16W                          | 18/2252/Б от 26.12.2018               |

### 13. Образовательные технологии

При изучении дисциплины **Б1.Б.13 «Химия»** предусмотрено применение различных образовательных технологий.

*Информационные технологии:* система дистанционного обучения и контроля знаний MOODLE, доступ через глобальную сеть Интернет к нормативным и законодательным актам, электронным библиотечным ресурсам, патентный поиск;

*Традиционные технологии:* индивидуальная работа - подготовка отчета по проделанной лабораторной работе, подготовка к контрольной работе, составление конспекта лекций;

При изучении дисциплины «Химия» предусмотрено применение 2 часов интерактивных технологий.

Применяемые *интерактивные технологии:* работа у доски, самостоятельная работа в команде; защита отчета по проделанной лабораторной работе, дискуссия, командная работа под руководством преподавателя, решение проблемных ситуаций.