

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации¹
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
Бурмистров А.В.

« 12 » 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «Химия»

Направление подготовки (специальности) 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

(шифр) (наименование)

Профиль(специализация) подготовки «Электропривод и автоматика»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет ИУАИТ, ФУА

Кафедра-разработчик рабочей программы неорганической химии

Курс, семестр 1 курс, 1 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	36	1
Форма аттестации	Зачет	Зачет
Всего	72	2

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 144 от 28.02.2018)

по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(шифр) (наименование)

для профиля (специализации) «Электропривод и автоматика», на основании учебного плана набора обучающихся за 2019 г.

Разработчик программы:

доцент
(должность)


(подпись)

Маслий А.Н.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры неорганической химии, протокол от 12 сентября 2019 г. № 1

Зав. кафедрой


(подпись)

Кузнецов А.М.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры Электропривода и электротехники, реализующей подготовку образовательной программы от 01.07 2019 г. № 7

Заф. кафедрой, профессор


(подпись)

Макаров В.Г.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Нач. УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «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 знаний химии, создающих основу успешного усвоения материаловедческих и специальных дисциплин;
- д) формирование общехимических знаний как основы успешной профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия» относится к *обязательной* части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Химия» бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Школьный курс химии

Дисциплина «Химия» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) «Метрология, стандартизация и сертификация»
- б) «Безопасность жизнедеятельности»
- в) «Экология»

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия» могут быть использованы при прохождении учебной, производственной и преддипломной практик и выполнении *выпускных квалификационных работ*, могут быть использованы в научно-исследовательской и преподавательской деятельности по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-2 — Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-2.1 — Знает физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования

ОПК-2.2 — Умеет применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функции одной и нескольких переменных, теории

функций комплексного переменного, математической статистики и численных методов, физические законы механики, молекулярной физики, химии, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых профессиональных задач

ОПК-2.3 — Владеет методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения профессиональных задач

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, метод молекулярных орбиталей;
- в) строение вещества в конденсированном состоянии;
- г) растворы, способы выражения концентраций, идеальные и неидеальные растворы, активность, растворы электролитов;
- д) равновесие в растворах;
- е) окислительно-восстановительные реакции;
- ж) протолитическое равновесие;
- з) гидролиз солей;
- и) скорость химической реакции;
- к) химию элементов периодической системы.

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 анализа строения и свойств химических соединений;
- б) навыками проведения термохимических расчётов
- в) навыками записи уравнений химических реакций

4. Структура и содержание дисциплины «Химия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часов.

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Химия	1	18		18		36	Контрольная работа
ИТОГО			18		18		36	
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	Химия	2	Введение. Строение атома.	Задачи и содержание дисциплины «Химия». Строение атома. Физический смысл волновой функции. Понятие атомной орбитали. Распределение электронов по орбиталям атома.	ОПК-2.1
2	Химия	2	Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева	Периодическая система Д.И.Менделеева – естественная классификация химических элементов.	ОПК-2.1
3	Химия	2	Химическая связь	Природа химической связи. Теория молекулярных орбиталей. Теория валентных связей. Модель локализованных	ОПК-2.1

				электронных пар. Пространственная конфигурация молекул.	
4	Химия	2	Химическая термодинамика	Термодинамические параметры системы. Энтальпия. Тепловой эффект химических реакций. Закон Гесса. Понятие энтропии. Энергия Гиббса. Направление химического процесса. Термохимические расчеты.	ОПК-2.1
5	Химия	2	Химическое равновесие. Реакции без изменения степени окисления. Гидролиз	Обратимые и необратимые химические процессы. Химическое равновесие в гомогенных системах. Константа равновесия. Принцип Ле Шателье. Гидролиз ионных и ковалентных соединений. Константа гидролиза. Изменение pH раствора в результате гидролиза.	ОПК-2.1
6	Химия	2	Окислительно- восстановительные реакции. Электрохимические процессы	Окислительно- восстановительные реакции (ОВР). Составление уравнений ОВР. Типы ОВР. Направление ОВР. Понятие о стандартном электродном потенциале. Химические источники тока. Гальванические элементы. ЭДС гальванических элементов. Электролиз. Коррозионные процессы	ОПК-2.1
7	Химия	2	Процессы в водных растворах	Понятие раствора. Классификация растворов. Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов	ОПК-2.1
8	Химия	2	Простые вещества s-, p- и d-элементов	Закономерности изменения типа химической связи и структур простых веществ в подгруппах и периодах. Влияние структуры на физические свойства простых веществ. Химические свойства простых веществ. Общие принципы получения простых веществ.	ОПК-2.1

9	Химия	2	Координационные соединения	Комплексообразование. Структура комплексных соединений. Классификация комплексов. Номенклатура комплексных соединений. Получение комплексных соединений. Описание химической связи в комплексных соединениях. Теория валентных связей. Теория молекулярных орбиталей на примере октаэдрических комплексов. Теория кристаллического поля. Окраска комплексов.	ОПК-2.1
---	-------	---	----------------------------	--	---------

6. Содержание практических занятий

Проведение семинарских, практических занятий (лабораторного практикума) не предусмотрено учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Химия	2	Определение теплоты гидратации	Определение энтальпии гидратации кристаллогидрата.	ОПК-2.2, ОПК-2.3
2	Химия	2	Приготовление растворов	Решение задач и приготовление растворов заданной молярной и объемной концентрации	ОПК-2.2, ОПК-2.3
3	Химия	2	Химическое равновесие. рН растворов.	Смещение химического равновесия при изменении температуры, давления и концентраций веществ. Определение окраски индикатора в различных средах.	ОПК-2.2, ОПК-2.3
4	Химия	2	Реакции гидролиза	Определение среды в растворах солей. Проведение реакций совместного гидролиза	ОПК-2.2, ОПК-2.3
5	Химия	2	Окислительно-восстановительные реакции.	Проверка окислительных и восстановительных свойств соединений. Электролиз. Гальвангический	ОПК-2.2, ОПК-2.3

				элемент.	
6	Химия	2	Химические свойства простых веществ s-, p- и d-элементов	Получение простых веществ. Окислительные свойства неметаллов. Восстановительные свойства металлов и неметаллов. Взаимодействие простых веществ с кислотами и щелочами	ОПК-2.2, ОПК-2.3
7	Химия	2	Кислотно-основные свойства соединений s-, p-, d- элементов.	Кислотно-основные свойства оксидов металлов и неметаллов. Получение и кислотно основные свойства гидроксидов металлов.ОПК-2.2, ОПК-2.3	ОПК-2.2, ОПК-2.3
8	Химия	2	Окислительно-восстановительные свойства соединений s-, p-, d- элементов.	Окислительные, восстановительные свойства соединений и их способность к диспропорционированию.	ОПК-2.2, ОПК-2.3
9	Химия	2	Получение комплексов	Реакции получения комплексных соединений. Смещение равновесия в растворах при появлении других лигандов.	ОПК-2.2, ОПК-2.3

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Строение атома.	4	Выполнение домашнего задания, текущий контроль, рубежный контроль.	ОПК-2.2, ОПК-2.3
2	Периодический закон.	4	Выполнение домашнего задания, текущий контроль, рубежный контроль.	ОПК-2.2, ОПК-2.3
3	Теория валентных связей.	4	Выполнение домашнего задания, текущий контроль, рубежный контроль.	ОПК-2.2, ОПК-2.3
4	Химическая термодинамика	4	Выполнение домашнего задания,	ОПК-2.2, ОПК-

			текущий контроль, рубежный контроль.	2.3
5	Химическое равновесие	4	Выполнение домашнего задания, текущий контроль, рубежный контроль.	ОПК-2.2, ОПК-2.3
6	Коллигативные свойства растворов.	4	Выполнение домашнего задания, текущий контроль.	ОПК-2.2, ОПК-2.3
7	Гидролиз	4	Выполнение домашнего задания, текущий контроль, рубежный контроль. Подготовка к лабораторной работе	ОПК-2.2, ОПК-2.3
8	Окислительно-восстановительные реакции	4	Выполнение домашнего задания, текущий контроль, рубежный контроль. Подготовка к лабораторной работе	ОПК-2.2, ОПК-2.3
9	Комплексные соединения	4	Выполнение домашнего задания, текущий контроль	ОПК-2.2, ОПК-2.3

8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1				
2				
3				

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценивании качества освоения дисциплины «Химия» используется бально-рейтинговая система

Рейтинг по дисциплине «Химия» включает текущий рейтинг $R_{тек}$. Минимальное значение, необходимое для получения зачета, - не менее 60 баллов из максимума в 100.

Текущий рейтинг по дисциплине «Химия» студент получает исходя из качества выполнения текущих контрольных работ, которые могут выполняться студентами как во время практических занятий, так и в виде СРС по усмотрению преподавателя (8 баллов за работу, всего 9 работ), реферата по теме (10 баллов за работу, всего 1 работа) и лабораторных работ (2 балла за работу, всего 9 работ).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Ко-л-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>9</i>	<i>1</i>	<i>2</i>

<i>Текущая контрольная работа</i>	<i>9</i>	<i>5</i>	<i>8</i>
<i>Написание реферата</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>10</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. 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.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экземпляров в библиотеке КНИТУ
1. Ахметов, Н.С. Общая и неорганическая химия / Н.С. Ахметов. - СПб.: Лань, 2014. - 752 с.	ЭБС «Лань»: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=50684 . Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ.
2. Ахметов Н.С., Азизова М.К., Бадыгина Л.И. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии. – Спб: Лань, 2014. – 368 с.	129 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Хамитова А.И., Антонова Л.В., Бусыгина Т.Е. Процессы в водных растворах: учебное пособие, Казань: Изд-во КНИТУ, 2011. – 108 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз. в библиотеке КНИТУ
1. Антонова Л.В., Бусыгина Т.Е. Простые вещества s- и p-элементов. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2014. - 68с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Петрова Т.П., Стародубец Е.Е., Борисевич С.В., Рахматуллина И.Ф., Сафина Л.Р. Химическая связь. Метод валентных связей. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2016. – 24 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Петрова М.М., Зуева Е.М., Кузнецов А.М. Комплексные соединения. Теория валентных связей. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2016. – 52 с.	15 экз. в УНИЦ КНИТУ
4. Петрова М.М., Зуева Е.М., Кузнецов А.М. Комплексные соединения. Теория молекулярных орбиталей. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2016. – 44 с.	15 экз. в УНИЦ КНИТУ

5. Бусыгина Т.Е., Антонова Л.В., Хамитова А.И. Строение атома. Электронная оболочка атома. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2016. - 36с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Хамитова А.И., Зуева Е.М. Общая химия: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2008. – 164с.	113 экз. в УНИЦ КНИТУ
7. Хамитова А.И., Бусыгина Т.Е., Антонова Л.В., Кузнецов А.М. основы химической термодинамики: учебное пособие. – Казань: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2005. – 104с.	418 экз. в УНИЦ КНИТУ

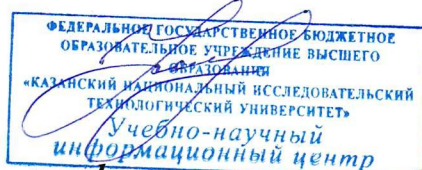
11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химия» предусмотрено использование электронных источников информации:

- Электронная библиотека КНИТУ: <http://ruslan.kstu.ru;>
- ЭБС «Лань» (пакет «Химия»): <http://e.lanbook.com;>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- База данных физико-химических свойств соединений национального института стандартов США Доступ свободный: <https://webbook.nist.gov/chemistry/>

- Электронная библиотека учебных материалов по химии МГУ Доступ свободный: http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/edu_bases.html

- Научная электронная библиотека elibrary: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

При изучении дисциплины «Химия» предусмотрено использование дополнительных средств визуализации информации.

Учебные аудитории для проведения лекционных занятий (Д232, Д206) оснащены оборудованием:

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 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 PbI_2 .
17. Образец тихоокеанской конкреции (Mn).
18. Кристалл CuSO_4 .
19. Посеребряная колба.
20. Кристалл бихромата аммония.
21. Кристалл квасцов.
22. Образцы минералов.
23. Платиновая сетка.
24. Наглядные витрины 1,2,3,4,5,6,7,8 групп периодической системы элементов Д.И.Менделеева.

Модели шаростержневые.

1. Модель BeH_2 (линейная).
2. Модель BF_3 (треугольная).
3. Модель CH_4 (тетраэдр).
4. Модель NH_3 (тетраэдр).
5. Модель H_2O (тетраэдр).
6. Модель PCl_5 (тригональная бипирамида).
7. Модель ClF_3 (T-образная).
8. Модель SF_6 (октаэдр).
9. Модель IF_5 (квадратная пирамида).
10. Модель IF_7 (пентагональная бипирамида).

11. Модель P_4 .
12. Модель графита.
13. Модель алмаза.
14. Модель серы (зигзагообразная).
15. Модель серы (корона).
16. Модель SiO_2 .
17. Решетка $NaCl$.
18. Решетка $NaCl$ (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 dxu орбитали.
32. Модель структуры льда.
33. Модель селена.
34. Модель теллура.
35. Борозон.
36. Модель тория.
37. Модель вюрцита (ZnS).

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".

Таблицы.

Периодическая система элементов Д.И Менделеева.

Строение атома.

1. Схема энергетических уровней и квантовые переходы электрона атома водорода.
2. Форма s, p и d-орбиталей.
3. Радиальное распределение вероятности нахождения электрона (электронной плотности) на расстоянии r от ядра.
4. зависимость энергии ионизации атомов от атомного номера элемента.
5. Зависимость орбитальных радиусов атомов от атомного номера элемента.

Химическая связь.

1. Распределение электронной плотности в молекуле воды.
2. Силы взаимодействия между атомными ядрами и электроном в H_2^+ .
3. Низшие энергетические уровни H_2^+ в зависимости от межъядерного расстояния.
4. Схема образования связывающей и разрыхляющей молекулярных σs - орбиталей.
5. Схема образования связывающей и разрыхляющей молекулярных σz - орбиталей.
6. Схема образования связывающей и разрыхляющей молекулярных πx - орбиталей.
7. Энергетическая диаграмма уровней двухъядерных молекул элементов 2го периода.
8. Схема образования связывающей и разрыхляющей σz - орбиталей молекулы BeH_2 .
9. Энергетическая диаграмма орбиталей линейной трехатомной молекулы без π -связывания на примере BeH_2 .
10. Перекрывание 2s и 2p-орбиталей атома углерода с 1s-орбиталями четырех атомов водорода в молекуле CH_4 .
11. Схема перекрывания орбиталей при образовании σ -, π - и δ -связей.
12. Форма sp- гибридной орбитали.
13. Гибридизация валентных орбиталей.
14. Пространственное расположение связей и конфигурация молекул.
15. Перекрывание орбиталей в молекулах CH_4 , NH_3 , H_2O .
16. Схема МО октаэдрического комплекса.

Энергетика химических превращений.

1. Энтальпийная диаграмма окисления графита.
2. Энтальпийная диаграмма образования HCl из простых веществ.

3. Энтальпийная диаграмма образования NO из простых веществ.
4. Энергетическая схема хода реакции в отсутствии и в присутствии катализатора.

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^0_{298} некоторых окислительно-восстановительных систем в водных растворах.
6. Стандартные изобарные потенциалы ΔG^0_{298} образования некоторых веществ.

Техническими средствами обучения:

1. комплект электронных презентаций/слайдов, кинофильмов,
2. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук, аудиосистема).

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ (Д207, Д210, Д213, Д218) общей площадью 400 кв. м. оснащены шкафами вытяжной вентиляции, сушильными печами, водоструйными насосами, электронными и техническими весами, калориметрами, рН-метрами, наборами химических реактивов.

Помещения для самостоятельной работы (Д217, Д222а) оснащены компьютерной техникой:

1. AMD Phenom II x4 955/4Gb/500Gb/Benq 19.5
- с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

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

1. Операционная система OpenSUSE
2. Браузер Firefox для доступа в ИКС КНИТУ MOODLE и к образовательным ресурсам в сети интернет.
3. Офисный пакет LibreOffice

13. Образовательные технологии

Занятия, проводимые в интерактивной форме предусмотрены учебным планом в объеме 4 часа.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции;
- использование общественных ресурсов, социальные проекты и другие внеаудиторные методы обучения, например просмотр и обсуждение видеофильмов, экскурсии, приглашение специалиста, спектакли, выставки;
- системы дистанционного обучения.