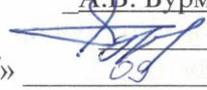


Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров

« 24 »  2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.9 «Общая и неорганическая химия»
Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
Профиль подготовки «Охрана окружающей среды и рациональное
использование природных ресурсов»
Квалификация
выпускника БАКАЛАВР
Форма
обучения ОЧНАЯ
Инженерный химико-технологический институт (ИХТИ)
Факультет экологической, технологической, информационной безопасности
(ФЭТИБ)
Кафедра-разработчик рабочей программы неорганической химии
Курс 1, семестр 1, 2

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	–	–
Семинарские занятия	–	–
Лабораторные занятия	54	1,5
Самостоятельная работа	45	1,25
Форма аттестации 1 семестр – экзамен	45	1,25
Форма аттестации 2 семестр – зачет		
Всего	180	5

Казань, 2018 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Общая и неорганическая химия» являются:

- а) формирование системы общехимических знаний;
- б) формирование представлений о 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 в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.9 «Общая и неорганическая химия» относится к базовой части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

Дисциплина Б1.Б.9 «Общая и неорганическая химия» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

- а) «Органическая химия»;
- б) «Коллоидная химия»;
- в) «Физическая химия»;
- г) «Дополнительные главы неорганической химии. Химия элементов».

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.Б.9 «Общая и неорганическая химия» могут быть использованы при прохождении учебной,

производственной и преддипломной практик и выполнении выпускной квалификационной работы, а также в научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
2. ОПК-3 способностью использовать основные естественнонаучные законы для понимания окружающего мира и явлений природы.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

1) Знать:

- а) периодическую систему и строение атомов;
- б) теорию химической связи и результаты ее применения к описанию структуры и свойств веществ, типы химической связи (ковалентная, ионная, металлическая), теорию валентных связей, теорию гибридизации;
- в) строение вещества в конденсированном состоянии;
- г) основные закономерности протекания химических процессов: термодинамические характеристики веществ и химических процессов, условия возможности осуществления химических процессов, скорость химической реакции, катализ, условия химического равновесия, константа химического равновесия, взаимосвязь константы равновесия и энергии

Гиббса; принцип подвижного равновесия (принцип Ле-Шателье) и влияние внешних факторов (температуры, давления, концентрации);

д) растворы, способы выражения концентраций, идеальные и неидеальные растворы, свойства растворов;

е) растворы электролитов, активность, протолитическое равновесие, равновесия в растворах, смещение ионных равновесий, гидролиз;

ж) окислительно-восстановительные реакции;

з) химию элементов по группам периодической системы; и) координационные соединения.

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 ряда методов исследования химических соединений.

4. Структура и содержание дисциплины «Общая и неорганическая химия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лек-ции	Семинар (Практические занятия)	Лабораторные работы	СРС	
1	Строение атома и периодический закон.	1	8	-	8	7	Текущий контроль: ТК №1
2	Химическая связь и агрегатное состояние	1	8	-	8	7	ТК №2,3; Рубежный контроль: РК №1
3	Химический процесс	1	8	-	8	7	ТК №4,5, ЛР №1
4	Типы химических реакций.	1	10	-	8	7	ТК № 6,7, ЛР №2,3
5	Растворы	1	2	-	4	2	РК №2, ЛР №4
Форма аттестации						<i>Экзамен</i>	
6	Химия р-элементов.	2	-	-	18	15	ТК № 8-11, РК №3, ЛР №5-8
Форма аттестации						<i>Зачет</i>	

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. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	4	Строение атома.	Понятие атома, химического элемента. Электронное строение атома. Атомная орбиталь. Квантовые числа. Электронные конфигурации многоэлектронных атомов.	ОПК-2,3
		4	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	Периодический закон и периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева. Структура периодической таблицы. Периодичность изменения свойств элементов.	
2	Химическая связь и агрегатное состояние.	2	Химическая связь.	Понятие о химической связи. Фундаментальные характеристики	ОПК-2,3

				молекулы. Ковалентная связь. Ионная связь. Металлическая связь.	
		2	Теория молекулярных орбиталей	Основные положения теории молекулярных орбиталей.	
		2	Теория валентных связей.	Метод валентных связей. Теория взаимного отталкивания электронных пар. Пространственная конфигурация молекул.	
		2	Агрегатное состояние вещества	Агрегатные состояния вещества. Типы химической связи в кристаллах.	
3	Химический процесс	2	Тепловой эффект химической реакции. Закон Гесса.	Химическая термодинамика. Основные понятия химической термодинамики. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты и термохимические уравнения. Закон Гесса.	ОПК-2,3
		2	Направление химической реакции.	Энтропия и второе начало термодинамики. Энергия Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы. Влияние температуры на направление протекания химических процессов.	
		2	Химическая кинетика. Катализ.	Химическая кинетика. Скорость химической реакции. Энергия Гиббса активации. Константа скорости химической реакции. Катализ.	
		2	Химическое равновесие.	Химическое равновесие. Закон действующих масс. Константа химического равновесия. Принцип Ле Шателье.	
4	Типы химических реакций.	5	Гидролиз.	Гидролиз солей. Обратимый и необратимый гидролиз. Гидролиз и кислотность среды. Константа гидролиза. Ступенчатый гидролиз.	ОПК-2,3
		5	Окислительно-восстановительные	Составление уравнений окислительно-	

			реакции.	восстановительных реакций (ОВР). Типы ОВР. Направление ОВР: окислительно-восстановительные потенциалы. Химические источники тока.	
5	Растворы.	2	Жидкие растворы.	Способы выражения концентрации растворов: массовая доля и молярная концентрация.	ОПК-2,3

6. Содержание практических/семинарских занятий

При изучении дисциплины «Общая и неорганическая химия» проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Целями проведения лабораторных работ при изучении дисциплины «Общая и неорганическая химия» являются:

а) формирование навыков поведения и работы в химической лаборатории;

б) формирование навыков работы с кислотами, щелочами, металлами, газо(паро)образными химическими веществами, растворами химических веществ;

в) формирование навыков работы с газовой горелкой;

г) формирование навыков аккуратного и точного выполнения лабораторной работы по заданной методике.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Строение атома. Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	4	Техника безопасности в химической лаборатории. Входной контроль.	Техника безопасности в химической лаборатории. Основные классы неорганических соединений.	ОПК-2,3
		2	Строение атома.	Электронные конфигурации атомов и ионов.	
		2	Структура периодической системы химических элементов	Периодические свойства атомов и ионов.	

			периодичность свойств химических элементов.		
2	Химическая связь и агрегатное состояние.	3	Диаграммы МО молекул и ионов, состоящих из атомов элементов первого и второго периодов.	Построение диаграмм МО	ОПК-2,3
		2	Механизмы образования химической связи. ТВС.	Валентные возможности атомов. Механизмы образования химической связи.	
		1	ТВС. Пространственная конфигурация молекул и ионов.	Определение пространственной конфигурации молекул и ионов методов ВС.	
		2	Рубежный контроль №1.	Рубежный контроль по пройденному материалу.	
3	Химический процесс.	2	Тепловой эффект химической реакции	Вычисление стандартной энтальпии реакции, построение энтальпийной диаграммы.	ОПК -2,3
		2	Энтальпия гидратации.	Определение теплоты гидратации соли. ЛР №1	
		2	Понятие энтропии. Направление химической реакции. Энергия Гиббса.	Вычисление стандартной энтропии и энергии Гиббса реакции, определение направления протекания химической реакции.	
		2	Химическое равновесие в гомо- и гетерогенных системах.	Константа химического равновесия в гомо- и гетерогенных системах.	
4	Типы химических реакций.	2	Реакции без изменения степеней окисления.	Закономерности протекания реакций без изменения степеней окисления. ЛР №2	ОПК-2,3
		2	Гидролиз. Константа гидролиза.	Обратимый и необратимый гидролиз солей. Реакции ступенчатого гидролиза на примере хлорида алюминия и фосфата натрия. Определение кислотности среды в реакциях гидролиза с помощью кислотно-	

				основных индикаторов.	
		2	ОВР. Метод электронного баланса. Направление ОВР.	Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций (ОВР). Установление направления протекания ОВР с помощью значений стандартных окислительно-восстановительных потенциалов систем. Химические источники тока: гальванический элемент. ЛР №3	
		2	Рубежный контроль №2.	Рубежный контроль по пройденному материалу.	
5	Растворы.	4	Приготовление растворов.	Приготовление растворов заданной концентрации. ЛР №4	
6	Химия р-элементов.	4	Химические свойства соединений р-элементов VII группы.	Получение хлора. Химические свойства соединений р-элементов VII группы. ЛР №5	ОПК-2,3
		4	Химические свойства соединений р-элементов VI группы.	Получение кислорода. Исследование химических свойств кислорода и серы. Химические свойства соединений р-элементов VI группы. ЛР №6	
		4	Химические свойства соединений р-элементов V группы.	Получение азота. Исследование химических свойств азота. Химические свойства соединений р-элементов V группы. ЛР №7	
		4	Химические свойства соединений р-элементов IV группы.	Получение углерода и кремния. Исследование химических свойств углерода и кремния. Химические свойства	

				соединений р-элементов IV группы. ЛР №8	
		2	Рубежный контроль №3	Рубежный контроль по пройденному материалу.	

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Строение атома.	4	Подготовка к ТК №1, РК №1	ОПК-2,3
2	Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева.	3	Выполнение ТК №1, подготовка к РК №1	ОПК-2,3
3	Теория молекулярных орбиталей.	4	Выполнение ТК №2, подготовка к РК №1	ОПК-2,3
4.	Теория валентных связей.	3	Выполнение ТК №3, подготовка к РК №1	ОПК-2,3
5	Химическая термодинамика.	4	Выполнение ТК №4, подготовка к РК №2	ОПК-2,3
6	Химическое равновесие.	3	Выполнение ТК №5, подготовка к РК №2	ОПК-2,3
7	Гидролиз	3	Выполнение ТК №6, подготовка к РК №2	ОПК-2,3
8	Окислительно-восстановительные реакции	4	Выполнение ТК №7, подготовка к РК №2	ОПК-2,3
9	Растворы.	2	подготовка к РК №2	ОПК-2,3
10	Химические свойства соединений р-элементов VII группы.	4	Выполнение ТК №8, подготовка к РК №3	ОПК-2,3
11	Химические свойства соединений р-элементов VI группы.	4	Выполнение ТК №9, подготовка к РК №3	ОПК-2,3
12	Химические свойства соединений р-элементов V группы.	4	Выполнение ТК №10, подготовка к РК №3	ОПК-2,3
13	Химические свойства соединений р-элементов IV группы.	3	Выполнение ТК №11, подготовка к РК №3	ОПК-2,3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

На основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол № 12 от 24 октября 2011 г.) знания студентов оцениваются на основании рейтинговой системы.

При изучении дисциплины Б1.Б.9 «Общая и неорганическая химия» предусматривается экзамен в 1 семестре, зачет во 2 семестре, выполнение двух контрольных работ, восьми лабораторных работ и семи текущих контрольных работ. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу). За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Количество</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
– <i>1 семестр</i>			
ТК	7	12	20
ЛР	4	5	8
РК	2	19	32
Экзамен		24	40
Итого:		60	100
– <i>2 семестр</i>			
ТК	4	30	50
ЛР	4	5	8
РК	1	25	42
Зачет		-	-
Итого:		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины Б1.Б.9 «Общая и неорганическая 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=506 84. 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.	130 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

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.	Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Antonova-prostye_veshchestva.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
2. Петрова Т.П., Стародубец Е.Е., Борисевич С.В., Рахматуллина И.Ф., Сафина Л.Р. Химическая связь. Теория валентных связей. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2016. – 24 с.	Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Petrova-khimicheskaya_svyaz.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
3. Петрова М.М., Зуева Е.М., Кузнецов А.М. Комплексные соединения. Теория валентных связей. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2016. – 52 с.	Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Petrova-Kompleksnye_soedineniya_Teoriya_valentnykh_svyazey.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
4. Петрова М.М., Зуева Е.М., Кузнецов А.М. Комплексные соединения. Теория молекулярных орбиталей. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2016. – 44 с.	Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Petrova-Kompleksnye_coedineniya_Teoriya_molekulyarnykh_orbitalей.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ

	КНИТУ
5. Бусыгина Т.Е., Антонова Л.В., Хамитова А.И. Строение атома. Электронная оболочка атома. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2016. - 36с.	Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Busigina-stroenie_atoma.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
6. Хамитова А.И., Зуева Е.М. Общая химия: Изд-во Казан. гос. технол. ун-та, 2008. – 164с.	115 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

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Общая и неорганическая химия» предусмотрено использование электронных источников информации:

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

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



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

Оценочными средствами для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации является банк вопросов в СДО Moodle, который используется для формирования вариантов одиннадцать текущих контрольных работ, трех рубежных контрольных работ и экзаменационных билетов. Оценочные средства разработаны согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформлены отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов, кинофильмов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

2. Практические занятия:

- a. учебная аудитория
- b. презентационная техника

3. Прочее

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b. дисплейный класс для проведения экзамена и рубежных контрольных работ.
- c. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 20% от общего количества аудиторных часов.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций);
- системы дистанционного обучения.

