

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан дорожно-транспортного факультета
_____ /А.В. Еремин/

«29» июня 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Химия»**

Направление подготовки (специальность) 23.03.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы»

Профиль (специализация) «Машины и оборудование строительного комплекса»

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года/4 года 11 мес.

Форма обучения Очная/Заочная

Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы _____

/Г.Ю. Вострикова/

Заведующий кафедрой химии и химической
технологии материалов _____

/О.Б. Рудаков/

Руководитель ОПОП _____

/В.А. Жулай /

Воронеж 2018

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Химия - одна из фундаментальных естественных наук, изучающая вещества и законы их превращения. Химии принадлежит первостепенная роль в обеспечении ведущих отраслей экономики конструктивными материалами, сырьем и энергоресурсами.

Цель дисциплины - формирование у студентов целостного представления о процессах и явлениях в природе и технике, понимания возможностей современных научных методов познания материального мира и овладения этими методами для решения задач, возникающих при выполнении профессиональных функций.

Познание химии необходимо для формирования научного мировоззрения, развития логического мышления, профессионального роста будущих специалистов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачи дисциплины:

- заложить основы для понимания химических процессов превращения веществ, которые будут способствовать принятию грамотных, научно обоснованных профессиональных решений в области транспортного, строительного, сельскохозяйственного и специального машиностроения, а также способствовать внедрению достижений химии при решении этих проблем;

- привить навыки осмысленного решения конкретных химических задач, научить находить оптимальные решения профессиональных задач, в том числе с использованием законов химии, химических процессов и веществ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Химия» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Химия» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

ОПК-4 - способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	знать основные закономерности в области химии для идентификации, формулирования и решения математических, естественнонаучных, инженерных, экономических, технических и технологических проблем
	уметь формулировать задачи и разрабатывать технические задания на проведение системно-аналитических исследований сложных объектов различной природы
	владеть современными методами для решения технических и технологических проблем при использовании транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения
ОПК-4	знать основные физико-химические методы анализа для проведения корректировки режимов использования топливно-смазочных и других расходных материалов
	уметь проводить инструментальный и визуальный контроль за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов
	владеть навыками выполнения и проведения эксперимента при определении показателей качества различных топливных материалов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Химия» составляет 5 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Часы на контроль	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+

Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5
--	----------	----------

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа	159	159
Часы на контроль	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	180 5	180 5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Строение вещества и реакционная способность веществ	Квантово-механические представления о строении атома. Двойственная природа электрона. Атомная орбиталь. Квантовые числа. Принцип минимальной энергии. Правило Клечковского. Принцип запрета Паули. Правило Гунда. Электронные конфигурации атомов и ионов. Периодический закон и периодическая система элементов. Периодические свойства элементов. Радиусы атомов. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность. Периодическое изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств веществ. Химическая связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Гибридизация атомных электронных	4	-	12	16

		орбиталей, геометрическая структура молекул. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Свойства и реакционная способность веществ, составляющих основу строительных материалов.				
2	Основные классы неорганических соединений	Свойства оксидов, гидроксидов. Основные способы получения оксидов, гидроксидов. Получение солей. Сложные соли. Генетическая связь между основными классами неорганических соединений.	4	4	12	20
3	Основы химической термодинамики и кинетики	Химическая термодинамика. Основные понятия химической термодинамики. Параметры состояния. Термодинамические функции: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, изобарно-изотермический потенциал. Первое и второе начала термодинамики. Энергетика химических процессов. Закон Гесса и следствия из него. Энтальпии образования. Термохимические уравнения. Условия самопроизвольного протекания процессов в изолированных и неизолированных системах. Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Понятие об активных молекулах, энергии активации, активированном комплексе. Уравнение Аррениуса. Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Закон действующих масс. Кинетические уравнения для гомогенных и гетерогенных процессов. Правило Вант-Гоффа. Методы регулирования скорости реакций. Катализ. Катализаторы и каталитические системы. Теории катализа. Колебательные реакции. Химическое равновесие. Термодинамическое и кинетическое условия состояния равновесия. Константа равновесия. Влияние изменения внешних условий на	4	4	12	20

		положение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Фазовое равновесие. Закономерности химических процессов современных технологий производства строительных материалов.				
4	Растворы. Дисперсные системы	Общие представления о растворах. Гидратная теория растворов Д.И. Менделеева. Способы выражения концентрации растворов: массовая, молярная доля, молярная, моляльная концентрация, молярная концентрация эквивалентов. Выражение закона эквивалентов для растворов. Общие свойства растворов: давление пара растворов, кипение и кристаллизация растворов. Закон Рауля. Криоскопия, эбуллиоскопия. Осмос, осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень и константа диссоциации. Реакции в растворах электролитов. Ионные равновесия и их смещение. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Методы определения pH. pH-индикаторы. Гидролиз солей. Соли, гидролизующиеся по аниону, по катиону, негидролизующиеся соли. Изменение pH среды при гидролизе. Буферные системы. Дисперсные системы, их классификация, методы получения. Термодинамическая неустойчивость гетерогенных дисперсных систем. Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидные растворы. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Коагуляция. Седиментация. Строительные материалы как искусственные дисперсные системы.	6	6	12	24

5	Электрохимические процессы	Электрохимические системы. Электродный потенциал, механизм его возникновения. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Типы электродов. Гальванические элементы. Измерение электродвижущей силы. Поляризация и перенапряжение. Химические источники тока: первичные гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы. Коррозия металлов. Виды коррозии. Механизм электрохимической коррозии. Защита металлов от коррозии. Электролиз. Процессы, протекающие при электролизе водных растворов электролитов. Законы Фарадея.	6	4	12	22
6	Полимеры и олигомеры	Элементы органической химии. Понятие о полимерах и олигомерах. Органические и неорганические полимеры. Методы синтеза полимеров: полимеризация, поликонденсация. Химическое строение и свойства полимеров. Деструкция полимеров. Биополимеры: полисахариды, полиизопрены, белки. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Применение полимеров при изготовлении дорожно-транспортного оборудования.	6	-	12	18
7	Комплексные соединения	Основные термины. Классификация: по заряду комплекса; по числу мест, занимаемых лигандами в координационной сфере; по природе лиганда. Номенклатура. Структура и стереохимия. Изомерия координационных соединений; пространственная (геометрическая) изомерия; оптическая изомерия. Электронные свойства; окраска; магнитные свойства. Применение	6	-	12	18
Итого			36	18	90	144

заочная форма обучения

№	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб.	СРС	Всего,
---	-------------------	--------------------	------	------	-----	--------

п/п				зан.		час
1	Строение вещества и реакционная способность веществ	Квантово-механические представления о строении атома. Двойственная природа электрона. Атомная орбиталь. Квантовые числа. Принцип минимальной энергии. Правило Клечковского. Принцип запрета Паули. Правило Гунда. Электронные конфигурации атомов и ионов. Периодический закон и периодическая система элементов. Периодические свойства элементов. Радиусы атомов. Энергия ионизации. Сродство к электрону. Электроотрицательность. Периодическое изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств веществ. Химическая связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей. Обменный и донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Гибридизация атомных электронных орбиталей, геометрическая структура молекул. Ионная связь. Металлическая связь. Водородная связь. Свойства и реакционная способность веществ, составляющих основу строительных материалов.	2	2	22	26
2	Основные классы неорганических соединений	Свойства оксидов, гидроксидов. Основные способы получения оксидов, гидроксидов. Получение солей. Сложные соли. Генетическая связь между основными классами неорганических соединений.	2	2	22	26
3	Основы химической термодинамики и кинетики	Химическая термодинамика. Основные понятия химической термодинамики. Параметры состояния. Термодинамические функции: внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, изобарно-изотермический потенциал. Первое и второе начала термодинамики. Энергетика химических процессов. Закон Гесса и следствия из него.	2	-	22	24

		Энтальпии образования. Термохимические уравнения. Условия самопроизвольного протекания процессов в изолированных и неизолированных системах. Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Понятие об активных молекулах, энергии активации, активированном комплексе. Уравнение Аррениуса. Зависимость скорости реакции от концентрации и температуры. Закон действующих масс. Кинетические уравнения для гомогенных и гетерогенных процессов. Правило Вант-Гоффа. Методы регулирования скорости реакций. Катализ. Катализаторы и каталитические системы. Теории катализа. Колебательные реакции. Химическое равновесие. Термодинамическое и кинетическое условия состояния равновесия. Константа равновесия. Влияние изменения внешних условий на положение химического равновесия. Принцип Ле Шателье. Фазовое равновесие. Закономерности химических процессов современных технологий производства строительных материалов.				
4	Растворы. Дисперсные системы	Общие представления о растворах. Гидратная теория растворов Д.И. Менделеева. Способы выражения концентрации растворов: массовая, молярная доля, молярная, моляльная концентрация, молярная концентрация эквивалентов. Выражение закона эквивалентов для растворов. Общие свойства растворов: давление пара растворов, кипение и кристаллизация растворов. Закон Рауля. Криоскопия, эбуллиоскопия. Осмос, осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Степень и константа	2	-	22	22

		диссоциации. Реакции в растворах электролитов. Ионные равновесия и их смещение. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Методы определения pH. pH-индикаторы. Гидролиз солей. Соли, гидролизующиеся по аниону, по катиону, негидролизующиеся соли. Изменение pH среды при гидролизе. Буферные системы. Дисперсные системы, их классификация, методы получения. Термодинамическая неустойчивость гетерогенных дисперсных систем. Поверхностные явления и адсорбция. Коллоидные растворы. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Коагуляция. Седиментация. Строительные материалы как искусственные дисперсные системы.				
5	Электрохимические процессы	Электрохимические системы. Электродный потенциал, механизм его возникновения. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Типы электродов. Гальванические элементы. Измерение электродвижущей силы. Поляризация и перенапряжение. Химические источники тока: первичные гальванические элементы, аккумуляторы, топливные элементы. Коррозия металлов. Виды коррозии. Механизм электрохимической коррозии. Защита металлов от коррозии. Электролиз. Процессы, протекающие при электролизе водных растворов электролитов. Законы Фарадея.	-	-	22	22
6	Полимеры и олигомеры	Элементы органической химии. Понятие о полимерах и олигомерах. Органические и неорганические полимеры. Методы синтеза полимеров: полимеризация, поликонденсация. Химическое строение и свойства полимеров.	-	-	24	24

		Деструкция полимеров. Биополимеры: полисахариды, полиизопрены, белки. Материалы на основе высокомолекулярных соединений. Применение полимеров при изготовлении дорожно-транспортного оборудования.				
7	Комплексные соединения	Основные термины. Классификация: по заряду комплекса; по числу мест, занимаемых лигандами в координационной сфере; по природе лиганда. Номенклатура. Структура и стереохимия. Изомерия координационных соединений; пространственная (геометрическая) изомерия; оптическая изомерия. Электронные свойства; окраска; магнитные свойства. Применение	-	-	25	25
Итого			8	4	159	171

5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-2	знать основные закономерности в области химии для идентификации,	Коллоквиум, Решение практических задач,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	формулирования и решения математических, естественнонаучных, инженерных, экономических, технических и технологических проблем	Оформление лабораторных работ		
	уметь формулировать задачи и разрабатывать технические задания на проведение системно-аналитических исследований сложных объектов различной природы	Коллоквиум, Решение практических задач, Оформление лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть современными методами для решения технических и технологических проблем при использовании транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения	Коллоквиум, Решение практических задач, Оформление лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-4	знать основные физико-химические методы анализа для проведения корректировки режимов использования топливно-смазочных и других расходных материалов	Коллоквиум, Решение практических задач, Оформление лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить инструментальный и визуальный контроль за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов	Коллоквиум, Решение практических задач, Оформление лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками выполнения и проведения эксперимента при определении показателей качества различных топливных материалов	Коллоквиум, Решение практических задач, Оформление лабораторных работ	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения, 1 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;
 «удовлетворительно»;
 «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	знать основные закономерности в области химии для идентификации, формулирования и решения математических, естественнонаучных, инженерных, экономических, технических и технологических проблем	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь формулировать задачи и разрабатывать технические задания на проведение системно-аналитических исследований сложных объектов различной природы	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть современными методами для решения технических и технологических проблем при использовании транспортных и транспортно-технологических машин различного назначения	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-4	знать основные физико-химические методы анализа для проведения корректировки режимов использования топливно-смазочных и других расходных материалов	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить	Решение стандартных	Задачи решены в полном	Продemonстрирован верный ход	Продemonстрирован верный ход	Задачи не решены

инструментальный и визуальный контроль за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов	практически все задачи	объем и получены верные ответы	решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	решения в большинстве задач	
владеть навыками выполнения и проведения эксперимента при определении показателей качества различных топливных материалов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Магнитное квантовое число может принимать значения

- 1) $-l, \dots, 0, \dots, l$
- 2) $\pm 1/2$
- 3) $0, \dots, (n-1)$
- 4) $1, 2, 3, \dots, \infty$

2. Ионная связь образуется между элементами...

- 1) С и Н
- 2) S и Cl
- 3) Р и О
- 4) Na и F

3. $\square$ Фосфат калия образуется в реакциях....

- 1) $3\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 =$
- 2) $\text{P}_2\text{O}_5 + 6\text{KOH} =$
- 3) $\text{KOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 =$
- 4) $\text{P}_2\text{O}_5 + 2\text{KOH} =$

4. Масса растворенного вещества в 500 мл раствора с массовой долей фосфорной кислоты 25% ($\rho=1,25$ г/мл) равна ____ граммам.

- 1) 250
- 2) 104
- 3) 150
- 4) 100

5. Для соединений NaOH и NH₄OH верно, что...

- 1) только первое – сильный электролит
- 2) оба – сильные электролиты
- 3) оба – слабые электролиты
- 4) только второе – сильный электролит

6. Сероводород H₂S обычно проявляет в окислительно-восстановительных реакциях свойства...

- 1) только окислителя
- 2) восстановителя
- 3) и окислителя, и восстановителя
- 4) ни окислителя, ни восстановителя

7. Раствор гидроксида бария имеет рН=12. Концентрация основания при 100% диссоциации равна моль/л.

- 1) 0,1 2) 0,005 3) 0,01 4) 0,007

8. Число координационных мест, которые занимает один лиганд называется

- 1) координационной сферой
- 2) дентатностью
- 3) валентностью
- 4) координационным числом

9. Для нейтрализации 150 мл раствора гидроксида калия с молярной концентрацией 0,2 моль/л требуется раствор, содержащий ____ грамма (ов) уксусной кислоты.

- 1) 1,8
- 2) 6,0
- 3) 3,6
- 4) 5,0

10. Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора сульфата меди, является

- 1) H₂ и O₂
- 2) Cu и O₂
- 3) Cu и SO₃
- 4) Cu и H₂S

- 1) правило Вант-Гоффа
2) закон Гесса
3) закон Генри
4) правило Гиббса

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Полимер, которому соответствует формула $(-\text{CF}_2-\text{CF}_2-)_n$, называется ...
 - а) дифторметан
 - б) фторопласт
 - в) фторметан
 - г) фторэтан
2. Согласно схеме гальванического элемента $\text{Fe}|\text{Fe}^{2+}||\text{Ni}^{2+}|\text{Ni}$
 - а) никель окисляется
 - б) в процессе работы элемента на электроде осаждается железо
 - в) электроны движутся от железного электрода к никелевому
 - г) никелевый электрод является анодом
3. Продуктами, выделяющимися на инертных электродах при электролизе водного раствора сульфата меди, является
 - а) H_2 и O_2
 - б) Cu и O_2
 - в) Cu и SO_3
 - г) Cu и H_2S

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов к экзамену

Основные классы неорганических соединений: оксиды (кислотные, основные, амфотерные), гидроксиды (кислоты, основания, амфотерные гидроксиды), соли. Принцип кислотно-основного взаимодействия. Соли кислые, средние, основные.

Общие квантово-механические представления о строении атома: волновая природа микрочастиц и электронов, электронные облака, атомные орбитали, ядро атома. Уравнение Шредингера. Квантовые числа как характеристика состояния электронов в атоме: главное, орбитальное, магнитное, спиновое. Типы атомных орбиталей. Принципы распределения электронов в атоме. Последовательность заполнения атомных орбиталей в соответствии с их энергией. Правило Клечковского. Принцип Паули и правило Гунда. Электронные конфигурации атомов и ионов.

Периодический закон Д.И. Менделеева. Периодическая система Д.И. Менделеева как естественная классификация элементов. Структура периодической системы: период, ряд, группа и подгруппа. Периодичность изменения свойств элементов в пределах периодов и главных подгрупп. Энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность. Изменение кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойств соединений.

Механизм образования ковалентной связи. Обменный и

донорно-акцепторный механизм образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Сигма- и пи-связи, направленность и энергия связи. Гибридизация атомных орбиталей, геометрическая структура молекул. Ковалентная связь полярная и неполярная. Полярность молекул. Ионная связь. Строение соединений с ионным типом связи. Валентность элементов в нормальном и возбужденном состояниях: степень окисления и заряд атомов в соединениях.

Окислительно-восстановительные процессы. Окислители, восстановители. Степень окисления. Определение окислительно-восстановительной роли соединения по степени окисления атомов. Расстановка коэффициентов в окислительно-восстановительных реакциях методом электронного баланса.

Основные термодинамические понятия: система, гомогенная и гетерогенная система, изолированная закрытая система, система открытая, параметры состояния системы, термодинамические функции. Внутренняя энергия и энтальпия. Тепловой эффект реакции. Эндотермические и экзотермические процессы. Закон Гесса и следствия, вытекающие из него. Стандартная энтальпия образования сложного вещества. Термохимические уравнения. Энтропия и изобарно-изотермический потенциал. Направленность химических процессов. I, II начала термодинамики.

Химическая кинетика. Скорость химических реакций. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ и давления. Закон действия масс. Кинетические уравнения. Константа скорости реакции.

Влияние температуры на скорость химической реакции, правило Вант-Гоффа, температурный коэффициент. Влияние катализатора на скорость реакции. Сущность катализа.

Процессы обратимые и необратимые. Химическое равновесие. Константа химического равновесия. Принцип Ле-Шателье. Влияние температуры, концентрации, давления и катализатора на смещение равновесия.

Общая характеристика растворов. Способы выражения концентрации растворов. Молярная, моляльная концентрация, молярная, массовая доля, молярная концентрация эквивалентов. Давление пара растворов. Закон Рауля для растворов неэлектролитов. Понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов. Криоскопия, эбуллиоскопия. Осмос, осмотическое давление. Закон Вант-Гоффа.

Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Электролиты сильные и слабые. Степень и константы диссоциации. Электролитическая диссоциация сильных и слабых электролитов: кислот, оснований, солей в воде. Ступенчатая диссоциация. Ионные реакции. Условия течения реакций обмена в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Ионное произведение воды (K_w). Водородный показатель pH как мера кислотности и щелочности среды. pH кислот и оснований. Понятие об индикаторах. Окраска индикаторов в различных средах. Гидролиз солей. Соли

гидролизующиеся по аниону, по катиону, негидролизующиеся соли. Изменение pH среды при гидролизе. Влияние внешних факторов на степень полноты гидролиза. Буферные системы.

Дисперсные системы, их классификация. Коллоидные системы. Устойчивость дисперсных систем.

Электрохимические системы. Электродный потенциал, механизм его возникновения. Уравнение Нернста. Электрохимический ряд напряжений металлов. Типы электродов. Химические источники тока. Гальванические элементы. Анод, катод. Схема гальванического элемента. Процессы на электродах. Электродвижущая сила. Расчет ЭДС и факторы, влияющие на нее.

Коррозия металлов. Механизм электрохимической коррозии. Процессы на анодных и катодных участках. Защита металлов от коррозии. Металлические покрытия катодные и анодные. Электродные процессы, протекающие при нарушении покрытий.

Электролиз. Процессы, протекающие при электролизе водных растворов электролитов на инертных и активных электродах. Явление перенапряжения. Порядок восстановления окислителей (катионов) и окисления восстановителей (анионов) на электродах при электролизе. Последовательность выделения веществ на катоде. Продукты, выделяющиеся на электродах. Законы Фарадея. Применение электролиза.

Понятие о полимерах и олигомерах. Макромолекула, элементарное (структурное) звено, степень полимеризации. Мономеры. Классификация полимеров. Органические и неорганические полимеры. Синтетические полимеры: фторопласт (тефлон), нейлон, капрон, лавсан, полиэтилен, полипропилен, полистирол, поливинилхлорид, каучук, фенол-формальдегидная смола. Методы получения полимеров: полимеризация, поликонденсация. Химическое строение, строение и свойства полимеров. Деструкция полимеров.

Химическая идентификация веществ. Аналитический сигнал. Качественный и количественный анализ. Связь концентрации кислот и оснований с водородным показателем pH. Качественные реакции на ионы. Количественные расчеты гравиметрии (масса осадка) и титриметрии (закон эквивалентов). Химические, физико-химические и физические методы анализа: кондуктометрия, кулонометрия, потенциометрия, спектроскопия, люминесценция, хроматография.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

Экзамен студент может получить автоматически при условии выполнения учебного плана на оценку хорошо и отлично: посещение лекций; выполнение и оформление лабораторных работ, отчёт лабораторных занятий; сдача семинаров, выполнение индивидуальных заданий.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Строение вещества и реакционная способность веществ	ОПК-2, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита реферата, семинар
2	Основные классы неорганических соединений	ОПК-2, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ
3	Основы химической термодинамики и кинетики	ОПК-2, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, семинар
4	Растворы. Дисперсные системы	ОПК-2, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, семинар
5	Электрохимические процессы	ОПК-2, ОПК-4	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, семинар
6	Полимеры и олигомеры	ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита реферата
7	Комплексные соединения	ОПК-2, ОПК-4	Тест, защита реферата

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики

выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Коровин Н.В. Общая химия: учеб. для технических направ. и спец. вузов. – М.: Высш. шк., 2008. – 558 с.

2. Лабораторный практикум по химии: учеб. пособие / О.Р. Сергуткина, О.В. Артамонова, Л.Г. Барсукова и др.; под общ. ред. О.Р. Сергуткиной; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2011. – 109 с.

3. Глоссарий по химии [Электронный ресурс]: метод. указания к самостоятельной работе для студ. всех направлений подготовки бакалавров, обучающихся дистанционно / Воронежский ГАСУ; сост. О.Р. Сергуткина. Воронеж, 2013. – 36 с.

4. Глинка, Н.Л. Общая химия / Н.Л. Глинка. – М.: КНОРУС, 2011. – 746 с.

5. Балецкая, Л. Г. Неорганическая химия [Текст] : учеб. пособие : рек. Междунар. Акад. науки и практики орг. пр-ва. - Ростов н/Д : Феникс, 2010 (Ростов н/Д : ЗАО "Книга", 2010). - 317 с.

6. Павлов, Н. Н. Общая и неорганическая химия [Текст]: учебник: рек. УМО. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2011 (Архангельск: ОАО "ИПП "Правда Севера", 2011). - 495 с.

7. Болтromeюк, В. В. Неорганическая химия: Пособие для подготовки к централизованному тестированию / Болтromeюк В. В. - Минск : ТетраСистемс, 2013. - 287 с. - ISBN 978-985-536-371-3.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/28139>

8. Гаршин, А. П. Общая и неорганическая химия в схемах, рисунках, таблицах, химических реакциях [Текст] : учебное пособие : допущено УМО. - СПб. : Питер, 2011 (Гатчина : ООО "Северо-Запад. Печат. двор", 2011). - 284, [1] с. : ил. - (Учебное пособие). - ISBN 978-5-459-00309-3 : 557-00.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных

профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Химический каталог. Общая химия. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>
2. Химический каталог. Неорганическая химия. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>
3. Химический каталог. Органическая химия. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>
4. Химический каталог. Высокомолекулярные соединения. Сайты и книги <http://www.ximicat.com>
5. Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ <http://www.chem.msu.ru/rus>
6. Дроздов, А. А. Неорганическая химия : Учебное пособие / Дроздов А. А. - Саратов : Научная книга, 2012. - 159 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/6310>
7. Макарова, О. В. Неорганическая химия : Учебное пособие / Макарова О. В. - Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2010. - 99 с.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/730>
8. Химия элементов: практикум / О.В. Артамонова, Е.А. Хорохордина; Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т. – Воронеж, 2011. – 96 с.
9. Апарнев, А. И. Общая и неорганическая химия : учебное пособие. 2 : Химия элементов / А.И. Апарнев; Л.В. Шевницына. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 90 с. - ISBN 978-57782-2738-5.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438292>
10. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / В.В. Денисов. - Ростов на Дону : Феникс, 2013. - 576 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-222-20674-4.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271598>
11. Болтromeюк, В. В. Неорганическая химия : Пособие для подготовки к централизованному тестированию / Болтromeюк В. В. - Минск : ТетраСистемс, 2013. - 287 с. - ISBN 978-985-536-371-3.
URL: <http://www.iprbookshop.ru/28139>
12. Грибанова, О. В. Общая и неорганическая химия : опорные конспекты, контрольные и тестовые задания; пособие / О.В. Грибанова. - Ростов на Дону : Феникс, 2014. - 191 с. - (Абитуриент). - ISBN 978-5-222-22683-4.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271508>
13. Общая и неорганическая химия : учебный справочник. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 80 с. - ISBN 978-5-7996-0737-1.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239713>
14. Общая и неорганическая химия : учебно-методическое пособие / Н.Ш. Мифтахова. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - 184 с. - ISBN 978-5-7882-1488-7.
URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258711>
15. Григорьева, О. С. Общая и неорганическая химия : лабораторный практикум с использованием микрохимического оборудования по дисциплине «Общая и неорганическая химия»; лабораторный практикум. 1 / О.С. Григорьева; Л.З. Рязанова; Н.Ш. Мифтахова. -

Казань : КГТУ, 2010. - 137 с. - ISBN 978-5-7882-1075-9.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258773>

16. Лисневская, И. В. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие / И.В. Лисневская; Е.А. Решетникова. - Ростов на Дону : Издательство Южного федерального университета, 2015. - 164 с. - ISBN 978-5-9275-1907-1.

URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461930>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лаборатория химии воды и гравиметрических методов анализа, а. 6421
Оборудование: шкаф вытяжной мод. 1 (1235 x 710 x 2150 мм) пов. керамогранит + мойка + смесит. + вентилятор 0101044379, химическая посуда 1632157, учебно-лабораторный комплекс «Химия» в составе 0101040548, фотометр фотоэлектрический КФК-3 0001332685, полилюкс ВА0000002707, штатив лабораторный ВА0000002727, иономер лабораторный И-160 0001332688, экран на штативе 0001381776

Технические средства обучения

1. Ноутбук - отдел инновационных образовательных программ
2. Медиапроектор

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Химия» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию

	по соответствующей теме, ознакомится с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
3	Актуализирован раздел 8.1 в части используемой учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины. Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	