Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов
Кафедра фундаментальной и прикладной химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИСХПР
_____ А.М.Козина
27 февр 2017 г.
число месяц

Химия
для бакалавров технического направления подготовки:

Учебный модуль по направлениям подготовки:
08.03.01 - Строительство
13.03.01 -Теплоэнергетика и теплотехника
23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
15.03.05- Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
15.03.06 - Мехатроника и робототехника
35.03.06 Агроинженерия
11.03.04 Электроника и наноэлектроника
11.03.01 Радиотехника
11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник УМО

_____ Данилевкол.Б.
подпись И.О.Фамилия
20 февр 2017 г.
число месяц

Разработали

Доцент КФПХ
_____ Летенкова И. В.
Ст. преподаватель кафедры
_____ Олисова Г.Н.

17 февраля 2017 г.
число месяц
Принято на заседании кафедры
Протокол № 6 от 21.02 2017г.
Заведующий кафедрой
_____ И.В.Зыкова

21 февраля 2017г.
число месяц

1 Цели и задачи учебного модуля

Цели учебного модуля (УМ):

- формирование у студентов готовности к использованию основных законов химии; способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов химии в профессиональной деятельности.

Задачи УМ «Химия»:

- формирование у студентов представлений о физико-химических аспектах развития материального мира;

-изучение студентами основных свойств веществ неорганической природы; общих свойств растворов; основных закономерностей протекания химических реакций; электрохимических процессов; классификация и встречаемость в профессиональной деятельности органических веществ;

-ознакомление студентов с принципами организации и работы в химической лаборатории;

-ознакомление студентов с мероприятиями по охране труда и технике безопасности при работе с химическими веществами.

2 Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Модуль «Химия» относится к базовой части Блока 1 ОП ВО направлений подготовки.

Изучается в соответствии содержания БУП направлений подготовки бакалавров. В соответствии с содержанием основных образовательных программ, данный модуль базируется на знаниях и умениях, полученных студентами в курсе химии общеобразовательных учебных заведений.

Требования к «входным» знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимым для изучения модуля «Химия»:

- владение основными понятиями и законами химии в объеме школьной программы;
- умение составлять химические формулы неорганических и органических веществ, уравнения химических реакций;
- умение использовать теоретические знания для решения задач по химии.

Модуль «Химия» является предшествующим предметом для изучения профильных дисциплин, таких как: материаловедение; сопротивление материалов; технология конструкционных материалов; эксплуатационные материалы; химические основы получения и эксплуатации автотракторных материалов; водоподготовка; экология; основы безопасности жизнедеятельности.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенции, представленной в таблице 1.

Таблица 1

Направление подго	Код компе-тенции	Содержание компетенции
08.03.01 - Строительство	ОПК-1	способность **использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности**, применять методы математического анализа и математического (компьютерного) моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
13.03.01 - Теплоэнергетика и теплотехника	ОПК-2	Способностью **демонстрировать базовые знания в области естественнонаучных дисциплин,** готовностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности; применять для их разрешения основные законы естествознания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
15.03.05- Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств	ОПК -1	Умением **использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности**, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	ОПК-3	Готовностью **применять систему фундаментальных знаний** (математических, **естественнонаучных**, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно - технологических машин и комплексов
35.03.06 Агроинженерия	ОПК-2	**Способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности**
15.03.06 - Мехатроника и робототехника	ОПК-1	Способностью **представлять** адекватную современному уровню знаний научную **картину мира на основе знания основных положений, законов** и методов **естественных наук** и математики
11.03.04 Электроника и наноэлектроника	ОПК-1	способностью **представлять** адекватную современному уровню знаний научную **картину мира на основе знания основных положений, законов** и методов **естественных наук** и математики
11.03.01 Радиотехника	ОПК-1	способностью **представлять** адекватную современному уровню знаний научную **картину мира на основе знания основных положений, законов** и методов **естественных наук** и математики

11.03.03 Конструирование и технология электронных средств	ОПК-1	способностью **представлять** адекватную современному уровню знаний научную **картину мира на основе знания основных положений, законов** и методов **естественных наук** и математики

В соответствии с содержанием основных образовательных программ направлений подготовки бакалавриата, учебный модуль «Химия» осваивается на базовом уровне.

В результате освоения УМ студент должен знать, уметь и владеть:

Таблица 2

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
Согласно направлению подготовки	Базовый	основные законы и понятия фундаментальных разделов общей химии, лежащие в основе процессов профессиональной деятельности	использовать знания в области химии для освоения теоретических основ и практики при решении инженерных задач.	навыками практического применения законов химии в области профессиональной деятельности.

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля очной формы обучения для направлений:

08.03.01- Строительство*****;
35.03.06 - Агроинженерия***;**
13.03.01-Теплоэнергетика и теплотехника;
23.03.03-Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов;
15.03.05- Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств;
15.03.06 - Мехатроника и робототехника;
11.03.04 - Электроника и наноэлектроника;
11.03.01 - Радиотехника;
11.03.03 - Конструирование и технология электронных средств

Распределение трудоѐмкости УМ очной формы обучения

Таблица 3

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		2	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3	Согласно направлению подготовки
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	54	54	
-лекции (Л)	27	27	
-практические занятия (ПЗ)	9	9	
в том числе аудиторная СРС	9	9	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- внеаудиторная СРС	54	54	
Аттестация: **диф. зачет*/ зачет**			
Итого:	108	108	

4.2 Теоретическое содержание и структура разделов учебного модуля «Химия»

1.Классы неорганических соединений. Строение атома. Квантовые числа. Систематика химических элементов.

Основные понятия химии. Основные классы неорганических соединений: кислоты, основания, соли, оксиды. Номенклатура.

Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Порядок заполнения электронами орбиталей. Принцип Паули, правило Клечковского, правило Хунда.

Периодический закон и периодическая система Д.И.Менделеева в свете квантово-механической теории строения атомов. Зависимость химической активности металлов от электронной конфигурации атома.

2.Химическая связь и строение вещества. Межмолекулярные силы взаимодействия.

Химическая связь. Основные понятия. Механизмы образования ковалентной связи. Валентные возможности элементов на примере элементов II периода. Гибридизация орбиталей. Пространственная конфигурация молекул. Полярность химической связи и полярность молекулы.

Межмолекулярные силы взаимодействия: ориентационное, дисперсионное и индукционное. Водородная связь. Их роль в физических свойствах индивидуальных веществ (температур кипения, замерзания).

3.Растворы. Способы выражения состава раствора. Электролитическая диссоциация.

Способы выражения состава вещества (массовая доля, титр, молярная и моляльная концентрации, молярная концентрация эквивалента).

4.Элементы химической термодинамики

Основные понятия термодинамики. Внутренняя энергия. Работа и теплота - две формы передачи энергии. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Стандартная энтальпия образования. Закон Гесса. Термохимические процессы и расчеты, их практическое применение.

Энтропия. Энергия Гиббса. Прогнозирование направления самопроизвольно протекающих процессов в изолированной и закрытой системах. Термодинамические условия равновесия.

5.Элементы химической кинетики и катализа, химическое равновесие

Скорость, константа скорости химических реакций; их зависимость от различных факторов.

Зависимость скорости реакции от концентрации, закон действующих масс. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Температурный коэффициент скорости реакции. Понятие о теории активных соударений. Энергетический профиль экзотермической реакции и эндотермической реакции; энергия активации; уравнение Аррениуса. Катализ. Гомогенный катализ, гетерогенный катализ.

Кинетическое условие химического равновесия. Константа равновесия, ее зависимость от различных факторов. Смещение равновесия. Принцип Ле-Шателье.

6.Процессы, протекающие в растворах

Электролитическая диссоциация. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации. Константа диссоциации слабого электролита. Закон разведения Оствальда.

Гетерогенные процессы. Условие образования осадка.

Ионное произведение воды. Водородный показатель. Определение pH водных растворов сильных и слабых кислот и оснований. Влияние кислотности на различные технологические процессы; оборудование; сооружения.

Гидролиз солей. Гидролиз по катиону и аниону, расчет pH солей. Факторы, усиливающие гидролиз. Практическое значение гидролиза солей.

7.Общие (коллигативные) свойства растворов.

Коллигативные свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Закон Рауля и следствия из него: понижение температуры кристаллизации, повышение температуры кипения растворов. Осмос. Осмотическое давление. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент.

8.Дисперсные системы

Классификация дисперсных систем, их встречаемость в профессиональной деятельности. Понятия о вяжущих веществах. Основные свойства коллоидных растворов; их строение. Факторы, определяющие агрегативную и седиментационную устойчивость лиофобных золей.

9.Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы

Окислительно-восстановительные реакции. Основные окислители и восстановители. Факторы, влияющие на протекание окислительно-восстановительных реакций. Электродный потенциал. Уравнения Нернста-Петерса. Сравнительная сила окислителей и восстановителей. Прогнозирование направления окислительно-восстановительных реакций по значению потенциала

10.Электрохимические процессы

Гальванический элемент. Процессы, протекающие на аноде и катоде. Расчет ЭДС. Практическое применение.

Коррозия химическая и электрохимическая. Анодные и катодные процессы. Водородная и кислородная деполяризация. Способы защиты от коррозии. Анодные и катодные покрытия.

Электролиз растворов и расплавов солей. Катодные и анодные процессы на растворимых и инертных электродах. Практическое применение электролиза.

4.3 Лабораторный практикум

Для качественного усвоения материала теоретические аспекты разделов модуля осваиваются посредством проведения лабораторного практикума. Частично лабораторный практикум проходит в демонстрационной форме.

Тематика лабораторного практикума для студентов очной формы обучения направлений:

08.03.01 - Строительство;

13.03.01 -Теплоэнергетика и теплотехника;

23.03.03 -Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов;

15.03.05- Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств;

15.03.06 - Мехатроника и робототехника;

35.03.06 - Агроинженерия;

11.03.04 - Электроника и наноэлектроника;

11.03.01 - Радиотехника;

11.03.03 - Конструирование и технология электронных средств

Таблица 4

№ раздела УМ	Наименование лабораторных работ (ЛР)	№ ЛР	Трудоемкость, ак.час
1	Получение солей	ЛР 1	2
3	Концентрация растворов. Приготовление растворов заданной концентрации	ЛР 2	2
5	Кинетика химических реакций	ЛР 3	2
6	Электролитическая диссоциация	ЛР 4	2
6	Водородный показатель	ЛР 5	2
8	Лиофобные золи: получение и коагуляция	ЛР 6	2
9	Окислительно-восстановительные реакции.	ЛР 7	2
10	Гальванический элемент, коррозия металлов	ЛР 8	2
10	Электролиз	ЛР 9	2

4.4 Содержание практических занятий (аудиторная СРС)

Целью практических занятий является разбор отдельных, трудных для понимания теоретических вопросов, расчетных заданий; контроль изученного материала в форме выполнения контрольной работы (КР), теста (Т).

Тематика практических занятий для направлений:

08.03.01 - Строительство;

13.03.01 -Теплоэнергетика и теплотехника;

23.03.03 -Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов;

15.03.05- Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств;

15.03.06 - Мехатроника и робототехника;

35.03.06 - Агроинженерия;

11.03.04 - Электроника и наноэлектроника;

11.03.01 - Радиотехника;

11.03.03 - Конструирование и технология электронных средств

Таблица 5

№ раздела УМ	Наименование темы практического занятия	Форма занятия	Трудоемкость ак.час
1	Классификация, номенклатура неорганических веществ	ПР	1
3	Способы выражения состава раствора – решение задач	ПР	1
4,5	Термодинамические и кинетические расчеты»	ПР	1
4,5	Основные закономерности химических реакций	КР 1	1
6	Расчет pH	ПР	1
6	Растворы. Обменные реакции в растворах. Общие свойства растворов.	КР 2	1
9	Окислительно-восстановительные реакции.	ПР	1
10	Электрохимические процессы	ПР, Т	1, 1

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

4.5 Организация изучения учебного модуля

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации нескольких образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое, контекстное обучение, развивающее и проектное обучение, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

–лекционные (вводная лекция, классическая лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, лекция-презентация);

–практические (работа в малых группах, проблемное обучение);

–лабораторные работы (с применением специального оборудования, групповые, исследовательского характера);

–активизации творческой деятельности (дискуссия и др.);

–самоуправления (самостоятельная работа студентов) (работа с источниками по темам дисциплины, моделирование процессов, выполнение и защита отчетов по лабораторным работам, выполнение домашних заданий. Написание рефератов.

Практические и лабораторные занятия нацелены на углубление и закрепление знаний, полученных на теоретических занятиях при выполнении практических задач, на формирование общеучебных умений (обоснованность и четкость в изложении ответа, оформление материала в соответствии с требованиями).

В качестве методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов использованы: контрольные работы, тест, защита лабораторных работ.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

1. систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
2. углубления и расширения теоретических знаний;
3. формирования умений использовать, справочную и специальную литературу;
4. развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
5. формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
6. развития исследовательских умений.

Видами заданий для внеаудиторной самостоятельной работы могут быть:

- для владения знаниями: чтение текста (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; конспектирование текста; работа со справочником; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета и др.;

- для закрепления и систематизации знаний: работа с конспектом лекции (обработка текста); повторная работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, дополнительной литературы, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц для систематизации учебного материала; ответы на контрольные вопросы; подготовка к лабораторным работам, контрольным работам; тесту, подготовка реферата;

- для формирования умений: решение задач и упражнений по образцу; решение вариативных задач и упражнений; выполнение расчетов при подготовке отчетов по лабораторным работам.

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), использование мультимедиа-средств при проведении лекционных и практических занятий.

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно - рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; рубежный – на девятой неделе семестра; семестровый – по окончании изучения УМ.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.03.2014 Протокол УС № 18 «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования».

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля

представлено **Картой учебно-методического обеспечения** (Приложение В)

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса модуля «Химия» необходима аудитория, оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций, презентаций проектов и видеоматериалов.

Для выполнения лабораторных работ необходима лаборатория с соответствующим лабораторным оборудованием. В соответствии с «Требованиями к материально-техническому обеспечению учебного процесса по подготовке дипломированных специалистов минимальный перечень оборудования по дисциплинам блока ОПД ГОС включает:

- химические реактивы (кислоты, щелочи, соли и т.д.);
- термометры с точностью до $0{,}1^0$;
- калориметры;
- весы технические электронные с точностью до 0,01г;
- pH-метры;
- иономеры;
- спектрофотометры;
- выпрямители;
- электроплитки;
- химическая посуда;
- водяная баня;
- таблицы.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

Б – Технологическая карта

В - Карта учебно-методического обеспечения УМ

Приложение А

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Химия»

Методические рекомендации устанавливают порядок и методику изучения теоретического и практического материала учебного модуля. Методические рекомендации составляются по каждому виду учебной работы, включенные в модуль. Методические рекомендации должны нацеливать студента на творческую самостоятельную работу, не должны подменять учебную литературу и справочники, давать готовых решений поставленных перед студентом задач.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Химия» используются различные образовательные технологии:

1. *Информационно-развивающие технологии,* направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими. Используется ***самостоятельное изучение литературы***, ***применение новых информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний***, включая использование технических и электронных средств информации.

2. *Деятельностные практико-ориентированные технологии*, направленные на ***формирование системы профессиональных практических умений при проведении экспериментальных исследований,*** обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность. Используется анализ, сравнение методов проведения физико-химических исследований в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.

3. *Развивающие проблемно-ориентированные технологии*, направленные на формирование и ***развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы,*** выбирать способы и средства для их решения. Используются виды проблемного обучения: освещение основных проблем аналитической химии на лекциях, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении учебно-исследовательских лабораторных работ, решение задач повышенной сложности.

4.*Личностно-ориентированные технологии обучения*, обеспечивающие в ходе учебного процесса ***учет различных способностей обучаемых,*** создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при сдаче коллоквиумов, при подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам.

Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов планируется по следующим основным направлениям:

– работа с лекционным материалом;

– изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;

– подготовка к контрольным работам, тесту;

– оформление отчетов по лабораторным работам и защита лабораторных работ.

Темы для самостоятельного изучения:

- Дисперсные системы: используемые в профессиональной деятельности;
- Коллигативные свойства растворов, их значение в профессиональной деятельности;
- Классы органических соединений; органические материалы, используемые в профессиональной деятельности;
- Подготовка доклада с презентацией.

Теоретический материал по данным темам изложен в учебниках для вузов:

1. Глинка Н.Л. Общая химия. М.: Интеграл-Пресс, 2007. 727 с.

2. Хомченко Г.П., Цитович И.К. Неорганическая химия: Учеб. Для с.-х. вузов, 2-е изд., перераб. И доп. – СПб.: КВАДРО, ООО «ИПК «КОСТА», 2013. -464 с.

3. Цитович И.К. Курс аналитической химии: Учебник — 7-е изд., стер. - СПб.: Издательство «Лань», 2004. - 490с., ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).

Практические занятия

Для закрепления знаний, полученных на практических занятиях и при подготовке к контрольным работам и тесту рекомендуется рассмотреть примеры решения задач по изученным темам и самостоятельно решить несколько задач, приведенных в учебном пособии:

1. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. М.: Интеграл-Пресс, 2006. -240с.
2. Суворов А.В. Вопросы и задачи по общей химии/ А.В. Суворов, А.Б. Никольский. – СПб: Химиздат, 2002. – 304с.

Для закрепления и более качественного освоения разделов дисциплины предлагается выполнение домашних заданий (ДЗ): «Строение вещества» (ДЗ 1), «Коллигативные свойства растворов» (ДЗ 2).

Домашние задания делаются по вариантам (номер варианта соответствует порядковому номеру в списке группы).

Лабораторный практикум

Для качественного усвоения материала теоретические аспекты разделов модуля осваиваются посредством проведения лабораторного практикума. Методические рекомендации для проведения лабораторных работ представлены в карте учебно-методического обеспечения (Приложение В).

Образцы контрольных работ

Контрольная работа 1

Основные закономерности протекания химических реакций

Вариант 0 ***Образец***

1. Какой реакции соответствует расчетная формула, выведенная из закона Гесса и его следствий: $\mathbf{\Delta H°_{р\text{-}ции} = (2 \Delta H°_{обр.С} + \Delta H°_{обр.Д}) – (2 \Delta H°_{обр.А} + \Delta H°_{обр.В})}$.

Варианты:

а) 2С + Д = 2А + В; б) 2А + Д = 2С + В; в) 2С + В = 2А + Д; г) 2А + В = 2С + Д.

2. В каком фазовом переходе энтропия конечного состояния системы больше энтропии исходного состояния:

а) $H_2O_{(г)} = H_2O_{(К)}$; б) $O_{2(ж)} = O_{2(г)}$; в) $J_{2(к)} = J_{2(г)}$; г) $CO_{2(k)} = CO_{2(г)}$.

3. Какие оксиды не могут быть восстановлены водородом до свободного металла (условия стандартные)?

а) $ZnO + H_2 = Zn + H_2O$ $\Delta G^o = +83$ кДж;

б) $NiO + H_2 = Ni + H_2O$ $\Delta G^o = -26$ кДж;

в) $BaO + H_2 = Ba + H_2O$ $\Delta G^o = +281$ кДж;

г) $Ag_2O + H_2 = 2Ag + H_2O$ $\Delta G^o = -226$ кДж.

4. Рассчитайте при 298К изменение энергии Гиббса для реакции: $NO_{(г)} + 0{,}5O_{2(г)} = NO_{2(г)}$ если $\Delta H^\circ_{298} = -57{,}3$ кДж и $\Delta S^\circ_{298} = -72{,}9$ Дж/К

5. Как изменится скорость прямой реакции $N_{2(г)} + 3H_{2(г)} = 2NH_{3(г),}$ если уменьшить объем системы в 5 раз?

6. При температуре 65^0С реакция протекает 9 час. Сколько времени будет идти эта реакция при 95^0С, если температурный коэффициент равен 3?

7. Катализатор ускоряет химическую реакцию благодаря:

а) снижению энергии активации; б) повышению энергии активации;

в) возрастанию теплоты реакции; г) уменьшению теплоты реакции.

8. В присутствии катализатора возможен термический крекинг пропана по уравнению

$C_3H_8 \rightleftarrows C_2H_4 + CH_{4(г)}$

Какое воздействие увеличивает состав продуктов реакции:

а) уменьшение общего давления; б) увеличение температуры;

в) добавление метана в равновесную смесь; г) уменьшение температуры.

Контрольная работа 2

Растворы. Обменные реакции в растворах. Общие свойства растворов.

Вариант 0 ***Образец***

1. Сколько граммов вещества (М.м=46 г/моль) содержится в 10 л раствора 0,2 молярной концентрации?
2. Для какого раствора верно соотношение: $2\ C_м = C_н$

а) Na_2SO_3; б) $H_3(PO_4)$; в) $Ca(OH)_2$; г) KNO_3; д) H_2S.

3. Определите молярную концентрацию раствора уксусной кислоты с массовой долей кислоты в растворе 9,12%. Плотность раствора 1 г/мл
4. Раствор камфоры массой 0,522 г, содержащийся в 17 г эфира кипит при температуре на $0{,}461^o$С выше, чем чистый эфир. Эбулиоскопическая константа эфира 2,16 К□кг/моль. Определите молекулярную массу камфоры.
5. Расположите вещества в порядке возрастания силы электролитов:

а) HNO_2 $K_{дисс} = 4{,}0 \cdot 10^{-4}$; б) HJO_4 $K_{дисс} = 2{,}3 \cdot 10^{-2}$;

в) NH_4OH $K_{дисс} = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$; г) HBO_2 $K_{дисс} = 7{,}5 \cdot 10^{-10}$.

6. Каким молекулярным уравнениям соответствует сокращенное ионно-молекулярное уравнение: $Pb^{2+} + SO^{2-}_4 = PbSO_4$

а) $Pb(OH)_2 + H_2SO_4 = PbSO_4 + 2H_2O$;

б) $Pb(NO_3)_2 + K_2SO_4 = PbSO_4 + 2KNO_3$;

в) $Pb(CH_3COO)_2 + H_2SO_4 = PbSO_4 + 2CH_3COOH$;

г) $Pb(CH_3COO)_2 + Na_2SO_4 = PbSO_4 + 2NaCH_3COO$.

7.Считая диссоциацию Na_3PO_4 полной, вычислите концентрацию иона Na^+ в 0.2М растворе соли (моль/л).

8.В 1 л раствора содержится 0,37г$Ca(OH)_2$. Вычислите pH раствора.

9. Укажите раствор с наибольшей концентрацией ионов OH^- (моль/л):

а) pOH = 4; б) $[OH^-] = 10^{-5}$; в) pH = 12; г) $[H^+] = 10^{-6}$.

10. Расположите вещества в порядке увеличения кислотности их водных растворов:

а) $CuSO_4$; б) Na_2SO_4; в) H_2SO_4; г) KOH.

11. Какой реактив является лучшим осадителем ионов SO_4^{2-} из растворов:

а) $Pb(NO_3)_2$ ПР ($PbSO_4$) = 1,6 □ 10^{-8} б) $CaCl_2$ ПР ($CaSO_4$) = 1,0 □ 10^{-5}

в) $SrCl_2$ ПР ($SrSO_4$) = 3,2 □ 10^{-7} г) $Ba(NO_3)_2$ ПР ($BaSO_4$) = 1,1 □ 10^{-10}

Тест

Электрохимические процессы. Окислительно- восстановительные реакции

Вариант № 0 ***Образец***

1.Расставьте коэффициенты, укажите: окислитель и восстановитель, что окисляется, что восстанавливается: $P + HNO_3 \rightarrow H_3PO_4 + NO_2 + H_2O$

Напишите уравнение электронного баланса.

2а. Какие металлы могут быть использованы в качестве анода в гальваническом элементе, катодом которого является никель:

а) Fe; б) Pb; в) Zn; г) Cu.

2б. Какие процессы протекают в гальваническом элементе

$Sn / Sn^{2+} // Pb^{2+} / Pb$

а) $Sn - 2e^- = Sn^{2+}$; б) $Sn^{2+} + 2e^- = Sn$; в) $Pb - 2e^- = Pb^{2+}$; г) $Pb^{2+} + 2e^- = Pb$.

3. Чему равна ЭДС (В) оловянно-золотого гальванического элемента, если концентрация потенциалопределяющих ионов у анода 0,01 моль/л, а у катода 0,1 моль/л.

4. Какие процессы протекают при электролизе водного раствора $AgNO_3$ на серебряных электродах:

а) $Ag^+ + e^- = Ag$ б) $2H_2O + 2e^- = H_2 + 2OH^-$

в) $2H_2O - 4e^- = O_2 + 4H^+$ г) $Ag - e^- = Ag^+$

5. Рассчитайте массу (г) вещества на катоде, если при электролизе водного раствора $ZnSO_4$ на аноде образовалось 1,12 л. газа.

6. Выберите анодные металлические покрытия для стали:

а) Cr; б) Ni; в) Al; г) Pb.

7. Определите продукты коррозии в нейтральной среде при повреждении медного покрытия на стали:

а) OH^-; б) Fe^{3+}; в) Fe^{2+}; г) Cu^{2+}

Примерные темы рефератов по модулю «Химия»

1 Органические высокомолекулярные соединения как основа для производства вяжущих строительных материалов

2 Диеновые углеводороды как основа для производства синтетических каучуков, применяемых в строительстве

3 Хлорированные алканы в производстве полимерных строительных материалов

4 Многоатомные спирты и их производные в производстве безобжиговых цементов

5 Простые эфиры как основа растворителей строительных лаков и эмалей

6 Гидрофобизация строительных материалов кремнийорганическими соединениями

7 Нитроалканы в производстве строительных пластмасс

8 Высшие амины в производстве уплотняющих составов и дорожных покрытий.

9 Высшие амиды в производстве водостойких гипсовых плит

10 Азокрасители в качестве пигментов строительных красок

11 Фенол и его гомологи в производстве красителей и полимеров

12 Пластификация цементных растворов с помощью поверхностно-активных веществ (ПАВ)

13 Полимеры в производстве строительных герметиков

14 Ароматические амины в качестве ускорителей твердения бетона.

15 Снижение горючести строительной древесины при модификации кремнийорганическими соединениями.

16 Химическое модифицирование полимеров в строительстве

17 Синтетические строительные материалы на основе производных непредельных карбоновых кислот.

18 Поликонденсационные полимеры на основе спиртов и фенолов. Применение в строительстве.

19 Высокомолекулярные соединения в производстве строительных пластмасс.

20 Влияние добавок на формирование структуры бетона.
21 Вяжущие строительные материалы.
22 Карбонаты в строительстве.
23 Силикаты в строительстве.
24 Теплоизоляционные материалы.
25 Суперпластификаторы, как составная часть строительных материалов.
26 Применение отходов для производства цемента.
27 Строительные растворы.
28 Новые строительные материалы.
29 Коррозия металлов.
30 Коррозия бетона, методы ее устранения.
31 Химия конструкционных материалов: металлические материалы
32 Химия конструкционных материалов: полимерные материалы
33Химия электротехнических материалов
34 Химия топлива
35 Химия смазочных материалов
36 Химия охлаждающих и гидравлических жидкостей
37 Основы водоподготовки
38 Химические методы качественного анализа
39 Химические методы количественного анализа
40 Физико-химические методы количественного анализа
41 Типы химических реакций. Колебательные реакции.
42. Кремний в микроэлектроники.
43. Применение германия в микроэлектроники.
44. Графен, как полупроводниковый материал.
45. Применение молибденита в микроэлектроники.
46.Полупроводниковые материалы, их сравнение.
47.Основные технологические процессы фотолитографии.
48. Моносилан, как сырье для получения поликремния.
49. Жидкий кремний - новая перспектива микроэлектроники.
50.Материалы для оборудования солнечной энергетики.
51.Диэлетрики - основные материалы, характеристики, свойства.

Образцы домашних заданий:

ДЗ 1 «Строение вещества».
Задание 1 «Строение атома»

Теоретические основы

Квантово-механическая модель атома. Квантовые числа. Атомные орбитали. Принцип Паули. Правило Гунда (или Хунда). Принцип минимума энергии (правило Клечковского). Электронные и электронно-графические формулы атомов (полные, сокращенные, валентных электронов) в основном и возбужденном состояниях. Ядро атома, атомный номер и массовое число. Состав ядра.

Задание: для элементов, соответствующих Вашему варианту, ответить на следующие вопросы:

1. Определите число энергетических уровней у каждого атома.
2. Определите, в какой группе и подгруппе (главной – А или побочной - В) находится каждый атом.
3. Определите для каждого атома число протонов, электронов, нейтронов.
4. Напишите электронные формулы атомов в соответствии с правилом Клечковского.
5. К какому электронному семейству элементов принадлежит каждый атом.

6. Напишите сокращенные электронные формулы для внешних и валентных электронов данных атомов.
7. Изобразите электронно-графические формулы **валентных** электронов данных атомов и определите значения всех квантовых чисел этих электронов.

Задание 2: «Химическая связь и строение молекул»

Теоретические основы

Основные типы и характеристики химической связи. Ковалентная и ионная связь. Особенности ковалентной связи (кратность, насыщаемость, направленность, сопряжение связей, полярность, поляризуемость). Строение и свойства простейших молекул. Межмолекулярные взаимодействия. Основные типы кристаллических решеток. Влияние типа кристаллической решетки на свойства вещества.

Задание: Рассмотрите строение молекул, в соответствии с указанным вариантом дайте обоснованные ответы на вопросы.

1. Изобразите графические формулы молекул.
2. Укажите число сигма (δ) – и пи (π) - связей.
3. Укажите наиболее полярную связь во всех трех молекулах, ответ подтвердите расчетом разности относительной электроотрицательности (Δ ЭО).
4. Изобразите электронографические формулы внешнего уровня центрального атома в указанных молекулах, учитывая в каком состоянии (нормальном или возбужденном) он находится, согласно его валентности в данной молекуле.
5. Определите какие орбитали центрального атома участвуют в гибридизации. Укажите тип гибридизации.
6. Определите форму каждой молекулы. Ответ обоснуйте, пользуясь таблицей приложения 1.
7. Укажите полярна ($\mu \neq 0$). или неполярна ($\mu = 0$) молекула.
8. Какой тип межмолекулярного взаимодействия (ориентационное или дисперсионное) в большей степени приводит к конденсации молекул?

ДЗ 2: «Коллигативные свойства растворов»

В соответствии с вариантом решить четыре задачи, например:

1. Какова температура замерзания водного раствора глицерина $C_3H_8O_3$,содержащего 50г глицерина в 1,2 л воды? (К(H_2O) =1,86 К·кг/моль). Возможно ли использование данного раствора в качестве антифриза?

2. Раствор, содержащий 8 г NaOH в 1000 г H_2O, кипит при температуре 100,184 ^{0}С. Определите изотонический коэффициент (i) гидроксида натрия в этом растворе. (Э(H_2O) =0,516 К·кг/моль).

3. Рассчитайте молярную массу неэлектролита, если в 5 л раствора содержится 2,5 г неэлектролита. Осмотическое давление этого раствора равно 230 кПа при 20 ^{0}С.

4. При некоторой температуре давление пара над раствором, содержащем 62 г фенола C_6H_5OH в 60 моль эфира равно $0{,}507 \cdot 10^5$ Па. Найдите давление пара эфира при этой температуре.

Фонд оценочных средств

Содержит:

-комплект контрольной работы (КР1). Комплект содержит 18 вариантов;
-комплект контрольной работы (КР2). Комплект содержит 18 вариантов;
-комплект тестовых заданий (Т). Комплект содержит 18 вариантов.

Приложение Б

Технологическая карта учебного модуля «Химия»

Направления подготовки: 08.03.01- Строительство; 13.03.01-Теплоэнергетика и теплотехника; 23.03.03-Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов; 15.03.05- Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств; 15.03.06 - Мехатроника и робототехника; 35.03.06-Агроинженерия; 11.03.04 - Электроника и наноэлектроника; 11.03.01 - Радиотехника; 11.03.03 - Конструирование и технология электронных средств.

семестр 2(4)*, ЗЕТ 3, вид аттестации зачет, акад. часов 108, баллов рейтинга 150

№ и наименование раздела учебного модуля	Трудоемкость, ак.час					Форма текущего контроля успев. (в соотв. с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
	Аудиторные занятия				СРС		
	ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
1. Классы неорганических соединений. Строение атома	2	1	2	1	3	ЛР 1	7
2 Химическая связь и строение вещества. Межмолекулярные силы взаимодействия	3			-	4	ДЗ 1	10
3 Растворы. Способы выражения состава раствора	1	1	2	1	6	ЛР 2	7
4. Элементы химической термодинамики	2	1		1	2	КР 1	20
5.Элементы химической кинетики и катализа, химическое равновесие	2	1	2	1	8	ЛР 3	7
6. Процессы, протекающие в растворах	6	1	4	1	7	ЛР 4, ЛР 5	7; 7
7. Общие (коллигативные) свойства растворов	2				4	ДЗ 2	10
Рубежная аттестация: итого за 9 недель							**75**
6. Процессы, протекающие в растворах	-	1	-	1	3	КР 2	20
7. Общие (коллигативные) свойства растворов	-		-				
8. Дисперсные системы	2		2		8	ЛР 6; реферат	7; 12
9.Окислительно-восстановительные реакции (ОВР) и процессы	2	1	2	1	3	ЛР 7	7
10. Электрохимические процессы (гальванический элемент, коррозия, электролиз)	5	2	4	2	6	ЛР 8; ЛР 9	7; 7
						Т	15
Итого:	27	9	18	9	54		**150**

*Согласно учебным планам подготовки направления

В соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по образовательным программам высшего образования» перевод баллов рейтинга в традиционную систему оценок осуществляется по шкале:

Оценка	Процентное выражение	В баллах	
		9 неделя	Итоговая аттестация
отлично	90% -100%;	67-75	135-150 баллов
хорошо	70%- 89%;	52-66	105-134 баллов
удовлетворительно	50% -69%	37-51	75-104 баллов
неудовлетворительно	Менее 50%	Менее 37 баллов	Менее 75 баллов

Границы:

MIN: 37	MIN: 75
MAX: 75	MAX: 150

Приложение В (обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Учебного модуля Химия

Направления подготовки: 08.03.01- Строительство; 13.03.01-Теплоэнергетика и теплотехника; 23.03.03-Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов; 15.03.05- Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств; 15.03.06 - Мехатроника и робототехника; 35.03.06-Агроинженерия; 11.03.04 - Электроника и наноэлектроника; 11.03.01 - Радиотехника; 11.03.03 - Конструирование и технология электронных средств – 3 зач.ед.
Формы обучения: очная

Курс 1(2)* Семестр 2 (4)*

Часов**:** всего 108, лекций 27, практ. зан. 9, СРС аудиторная 9, лаб. раб. 18, СРС внеаудиторная 54

Обеспечивающая кафедра: Фундаментальной и прикладной химии

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1 Глинка Н.Л. Общая химия. М.: Интеграл-Пресс, 2007. 727с.	80	
2 Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии. М.: Интеграл-Пресс, 2006. 240с.	81	
3.Коровин В.Н Общая химия. М.: ВШ., 2007. 556 с.	20	

Таблица 2. Обеспечение дисциплины учебно-методическими изданиями

• Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Вид занятия,	Кол. экз. в библ.	Примечание
• Рабочая программа модуля «Химия»	ЛК, ЛР, СРС		novsu. ru УМКД направления подготовки
• Получение солей: Метод. указания к лабораторной работе /Сост. В.П. Кузьмичева, И.В. Летенкова. – НовГУ им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2013. – 16с.	ЛР, СРС		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1207
• Концентрация растворов. Приготовление растворов заданной концентрации. Методические указания к лабораторной работе/ Составители: Олисова Г. Н., Ульянова Н.И.- Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2013 - 24стр.	ЛР, СРС		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1595
• Электролитическая диссоциация: Метод указ. / Сост. Е.Н.Бойко; И.В.Летенкова • НовГУ им. Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2012	ЛР, СРС		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1588
• Водородный показатель: Метод указ. / Сост. Е.Н.Бойко, Е.А.Петухова • НовГУ им. Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2012	ЛР, СРС		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1587
• Определение жесткости воды (титриметрический метод анализа): Метод. указ./Сост. Н.И. Ульянова, Г.Н.Олисова.-Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2013.– 19с.	ЛР, СРС		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1932
• Кинетика химических реакций: Метод указ./Сост. И.В.Летенкова, Е.Н.Бойко. – Великий Новгород, НовГУ им. Ярослава Мудрого, 2012.– 18с.	ЛР, СРС		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1264
• Окислительно-восстановительные реакции: Метод указ./Сост. Е.Н.Бойко, Н.И. Ульянова, Г.Н.Олисова; НовГУ им. Ярослава Мудрого, - Великий Новгород, 2012.	ЛР, СРС		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1213
• Гальванический элемент. Электрохимическая коррозия металлов: Методические	ЛР, СРС		https://novsu.bibliotech.r

указания/ Составители: Бойко Е.Н., Петухова Е.А. - НовГУ, Великий Новгород, 2013. – 13 с.			u/Reader/Book/-1199
• Электролиз водных растворов электролитов: Методические указания/ Составители: Бойко Е.Н., Петухова Е.А. - НовГУ, Великий Новгород, 2013. – 14 с.	ЛР, СРС		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1613
• Лиофобные золи: получение и коагуляция: Метод. указ./ Сост. И.В. Летенкова, – Великий Новгород, 2014. – 24с.	ЛР, СРС		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1936

Таблица 3 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
1. БиблиоТех – электронно-библиотечная система	novsu.bibliotech.ru.	Заходить в ЭБС с паролем входа на именную страницу НовГУ
2. Методические указания к самостоятельной и практической работе студента по всем разделам дисциплины	novsu. ru УМКД направления подготовки	
3. Поисковые системы	yandex.ru, google.ru и т.п.	
4. Полный интерактивный курс химии Открытая химия 2.6,	CD-ROM, 2005 г. Издатель: Новый Диск; Разработчик: Физикон	
5. Неорганическая химия	Электронный ресурс. М., ООО "ИнтелПро", 2004-2008 год, 1 диск.	
6. каталог образовательных интернет-ресурсов	http://www.edu.ru/	
7. Химический каталог: химические ресурсы Рунета	http://www.ximicat.com	
8. XuMuK: сайт о химии для химиков	http://www.xumuk.ru/	
9. Портал фундаментального химического образования России	http://www.chemnet.ru	
10. Химический сервер	http://www.Himhelp.ru	

Таблица 4. Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Вид занятия, в котором используется	Кол. экз. в библ. НовГУ	Приме-чание
Суворов А. В., Общая химия : учеб. для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. - 5-е изд., испр. - СПб. : Химиздат, 2007. - 623 с.	ЛК, СРС	2	
Суворов А. В., Общая химия : учеб. пособие для вузов / А. В. Суворов, А. Б. Никольский. - 2-е изд., испр. - СПб. : Химия, 1995. - 624 с.	ЛК, СРС	109	
Будяк Е. В., Общая химия : учеб.-метод. пособие / Е. В. Будяк. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2011. - 383 с.	ЛК, СРС	20	
Общая и неорганическая химия: экспериментальные задачи и упражнения : учеб. пособие для вузов / Д. Н. Свердлова. - СПб. : Лань, 2013. - 346 с.	ПР, СРС	35	

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ: зав. отделом обслуживания _____ Е.П. Настуняк

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА

Действительно для 2017/2018 учебного года. Зав. кафедрой ФПХ _____ И.В. Зыкова

Действительно для 2018/2019 учебного года. Зав. кафедрой ФПХ _____ И.В. Зыкова

Действительно для 2019/2020 учебного года. Зав. кафедрой ФПХ _____ И.В. Зыкова