


МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Дека́н факультета
 С.В. Шидловский
" 29 " 08 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Химия

Направление подготовки
27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль) подготовки:
«Управление инновациями в наукоёмких технологиях»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Томск – 2020

Программу составил(и)

Вусович Ольга Владимировна,
доцент кафедры управления инновациями
факультета инновационных технологий,
кандидат химических наук



ПОДПИСЬ

Рецензент (ы)

Шелковников Владимир Витальевич,
Доцент кафедры аналитической химии
Химического факультета,
кандидат химических наук



ПОДПИСЬ

Руководитель ООП

Вусович Ольга Владимировна,
доцент кафедры управления инновациями
факультета инновационных технологий,
кандидат химических наук



ПОДПИСЬ

Преподаватели: *Вусович Ольга Владимировна*, доцент кафедры управления инновациями факультета инновационных технологий, кандидат химических наук

Рабочая программа дисциплины является обязательным приложением к основной образовательной программе «Управление инновациями в наукоёмких технологиях» и разработана в соответствии с *Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика* (Приказ Министерства образования и науки РФ от 11 августа 2016 г. N 1006).

Программа одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета инновационных технологий (УМК ФИТ ТГУ) № 12 от 27.06.2019 года.

1. Код и наименование дисциплины

Б1.Б. 09 Химия

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Химия входит в Блок 1. Дисциплины (модули). Базовая часть учебного плана ООП «Управление инновациями в наукоёмких технологиях» по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика и является обязательной для изучения.

3. Год/годы и семестр/семестры обучения.

1 курс 1 семестр.

4. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия (если есть).

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные у учащихся в результате обучения в средней общеобразовательной школе.

Формируемые в процессе изучения дисциплины компетенции являются основой для изучения дисциплин: *практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности, защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.*

5. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов.

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (1 семестр)
Общая трудоемкость	108
Контактная работа:	48,55
Лекции (Л):	30
Практические занятия (ПЗ)	16
Лабораторные работы (Лаб)	
Иная контактная работа во время теоретического обучения (Крто): Групповые и (или) индивидуальные консультации Зачет	2,55 0,25
Иная контактная работа во время экзаменационной сессии (Кратг): Групповая консультация перед экзаменом Экзамен	
Самостоятельная работа обучающегося	59,45
Подготовка к экзамену (контроль)	
Вид промежуточно аттестации	зачет с оценкой

6. Формат обучения

Очный, с применением электронного обучения в системе «Электронный университет – MOODLE» <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=19805>

7. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.
(Соответствующая карта компетенций во вложенном файле).

Формируемые компетенции (код компетенции, уровень (этап) освоения)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-7, I уровень способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности	У1 (ОПК-7)-I <i>уметь:</i> выполнять стандартные действия по написанию электронных конфигураций атомов химических элементов и по описанию природы химической связи в органических и неорганических соединениях. У2 (ОПК-7)-I <i>уметь:</i> решать типовые задачи по приготовлению, свойствам растворов, использовать основные законы и теории химии при решении расчетных и практических задач. З1 (ОПК-7)-I <i>знать:</i> важнейшие химические понятия, основные законы химии, основные теории.

8. Содержание дисциплины и структура учебных видов деятельности

8.1. Общая структура дисциплины учебных видов деятельности

№ п/п	Наименование разделов и (или) тем	Всего (час.)	Л (час)	ПЗ (час)	СРС (час.)
1.	Тема 1. Введение	2,95	3		1,95
2.	Тема 2. Основные законы и понятия химии	3	3		2
3.	Тема 3. Строение атома.	10	3	2	6
4.	Тема 4. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И.Менделеева.	10	3	2	6
5.	Тема 5. Химическая связь.	10	3	2	6
6.	Тема 6. Начала химической термодинамики	18	3	2	12
7.	Тема 7. Основы химической кинетики. Катализ.	14	3	2	10

8.	Тема 8. Химическое равновесие.	14	3	2	10
9.	Тема 9. Окислительно-восстановительные процессы.	12	3	2	8
10.	Тема 10. Растворы	12	3	2	8
	Групповые и (или) индивидуальные консультации во время теоретического обучения	2,05			
	Зачёт	0,25			
	Итого в 1 семестре:	108	30	16	69,95

8.2. Содержание дисциплины

1. Введение

Место химии в ряду фундаментальных наук. Предмет и задачи химии. Основные этапы развития химии.

2. Основные законы и понятия химии

Формы существования материи. Атом, молекула, химический элемент. Простое и сложное вещество. Моль – мера количества вещества. Стехиометрические законы, условия их применения. Понятие эквивалента в химии. Закон эквивалентов.

3. Строение атома

Развитие представлений о сложной структуре атома. Модели атома Резерфорда, Бора. Корпускулярно – волновые свойства микрочастиц. Уравнение волны де Бройля. Основы квантово – механической теории строения атома. Принцип неопределенности Гейзенберга. Понятие волновой функции. Волновое уравнение Шредингера. Характеристика состояния электрона в атоме набором квантовых чисел. Понятие атомной орбитали. Заполнение атомных орбиталей электронами. Принцип Паули, правило Хунда. Энергетическая диаграмма уровней, подуровней, атомных орбиталей в многоэлектронных атомах. Емкость электронных оболочек атомов.

4. Периодический закон и периодическая система элементов Д.И. Менделеева

Периодический закон Д.И. Менделеева. Структура и форма периодической системы. Связь электронного строения атома элемента с его положением в периоде, группе, подгруппе, семействе. Электронные аналоги элементов. Периодичность в изменении свойств атомов элементов (радиусы атомов и ионов, энергия ионизации, сродство к электрону), химических свойств простых и сложных веществ как результат периодичности электронных структур атомов.

5. Химическая связь

Модель возникновения и природа химической связи. Характеристики химической связи: энергия, длина, валентные углы, кратность, полярность. Теории ковалентной связи. Метод валентных схем. Метод молекулярных орбиталей. Условия образования ковалентной связи. Свойства ковалентной связи. Ионная связь, свойства ионной связи. Образование ионной кристаллической решетки как результат ненаправленности и ненасыщаемости ионной связи. Свойства соединений с преимущественно ионным типом связи.

Металлическая связь. Понятие о зонной теории твердого тела. Металлы, полупроводники, диэлектрики.

Водородная связь. Внутри- и межмолекулярная водородная связь. Влияние водородной связи на свойства веществ. Водородная связь в белках.

6. Начала химической термодинамики

Внутренняя энергия и энтальпия вещества. Первый закон термодинамики. Тепловые эффекты химических реакций. Экзо- и эндотермические реакции.

Термохимические уравнения. Закон Гесса и следствия из него. Движущие силы химического процесса. Понятие об энтропии. Направление самопроизвольного протекания химических реакций. Второй закон термодинамики. Энергия Гиббса образования веществ.

7. Основы химической кинетики. Катализ

Классификация реакций в химической кинетике. Понятие средней и истинной скорости химической реакции. Основной закон химической кинетики - закон действующих масс. Понятие константы скорости химической реакции. Понятие элементарной стадии сложной реакции. Понятие о теории активированного комплекса.

Катализ. Влияние катализатора на скорость химической реакции. Катализ гомогенный, гетерогенный, ферментативный. Ингибирование.

8. Химическое равновесие

Необратимые и обратимые процессы. Понятие константы равновесия, закон действующих масс и его применение к гомогенным и гетерогенным системам. Направление смещения химического равновесия при изменении параметров системы. Принцип Ле-Шателье.

9. Окислительно-восстановительные процессы

Окислительно-восстановительные процессы в растворах. Важнейшие окислители и восстановители. Ионно-молекулярные уравнения окислительно-восстановительных реакций. Стандартные электродные потенциалы. Ряд напряжений металлов. Направление протекания окислительно-восстановительных реакций. Понятие о гальваническом элементе. Электролиз в растворах и расплавах.

10. Растворы

Классификация растворов. Растворение как физико-химический процесс. Теории растворов. Растворимость веществ и факторы, влияющие на нее (природа и агрегатное состояние веществ, температура, давление, присутствие других веществ). Понятие о фазовых равновесиях и диаграммах состояния. Фазовая диаграмма состояния воды. Правило фаз Гиббса.

Понятие об идеальном растворе. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов. Законы Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия. Осмос. Осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа. Осмос в природе.

Теория электролитической диссоциации. Представление о механизме электролитической диссоциации. Степень диссоциации. Сильные и слабые электролиты. Применение закона действующих масс к равновесиям в растворах электролитов.

Ионные равновесия в растворах электролитов. Кислоты, основания, амфотерные электролиты. Равновесие диссоциации воды. Ион гидроксония. Ионное произведение воды. Водородный показатель (рН) растворов. Кислотность и щелочность почв, рН жидкостей организма. Гидролиз солей. Равновесие труднорастворимый электролит - насыщенный раствор. Произведение растворимости.

Перечень семинарских занятий

1. Строение атома. Периодический закон и система химических элементов Д. И. Менделеева.
2. Химическая связь. Метод валентных схем.
3. Основные понятия химической термодинамики
4. Химическая кинетика. Химическое равновесие.
5. Окислительно-восстановительные процессы. Электролиз.
6. Растворы.

9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине и методические указания для обучающихся по

освоению дисциплины

Учебно-методическое обеспечение по дисциплине включает:

- комплект презентаций
- конспекты лекций, написанные обучающимся
- учебную (основную и дополнительную) литературу
- методические указания по освоению дисциплины
- методические рекомендации по выполнению практических работ
- комплект оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся;

– критерии оценки знаний, умений, навыков, практического опыта по всем видам контроля знаний у обучающихся.

9.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Программа дисциплины предусматривает контактную работу (аудиторная, внеаудиторная) и самостоятельную работу обучающихся.

Аудиторная контактная работа обучающихся – это работа обучающихся по освоению дисциплины, выполняемая в учебных помещениях НИ ТГУ (аудиториях, лабораториях, компьютерных классах и т.п.) при непосредственном участии преподавателя, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, согласно расписанию учебных занятий и экзаменационной сессии.

По дисциплине предусмотрены следующие основные виды аудиторной контактной работы: лекции, практические занятия. К аудиторной контактной работе также относится контактная работа во время аттестации (Кратт), в которую входит консультация перед экзаменом, сдача экзамена.

Внеаудиторная контактная работа - контактная работа в период теоретического обучения (Крто), в которую входят групповые и/или индивидуальные консультации обучающихся во время теоретического обучения, сдача зачета.

Изучать курс рекомендуется в соответствии с той последовательностью, которая обозначена в рабочей программе. Все темы взаимосвязаны и позволяют студентам постепенно осваивать теорию и практику.

Лекции

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана. На лекциях излагается основной теоретический материал курса. На первой лекции лектор предупреждает студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс. Лекции проходят в очном формате с применением ДОТ посредством технологии организации онлайн-встреч (вебинаров) и совместной работы в режиме реального времени через Интернет в ЭУ «Moodle».

Практические занятия

Практические занятия предусматривают закрепление основных теоретических вопросов данной дисциплины и формирование умений и навыков, необходимых для анализа и интерпретации различного рода информации. Задания подобраны так, чтобы охватить как можно больше вопросов, что способствует более глубокому усвоению пройденного материала. Особое внимание уделяется практической направленности предлагаемых задач, развитию и совершенствованию способностей представлять

результаты своей работы, логически аргументированно обосновывать свою позицию.

Решение практических задач сводится к следующей последовательности выполнения действий: полное и четкое выяснение условия; уточнение знаний и практического опыта, на основе которых может быть решена задача; составление плана решения.

Примерная схема решения задачи:

- а) что дано (сущность анализируемого действия, процесса, явления);
- б) что известно и в какой степени известное может помочь решению поставленной задачи;
- в) гипотезы решения;
- г) методы решения;
- д) способы предупреждения ошибок;
- е) выводы и предложения.

Самостоятельная работа

Учебный процесс в высшем учебном заведении в значительной степени строится на самостоятельной работе студентов, без которой трудно в полной мере овладеть сложным программным материалом и научиться в дальнейшем постоянно совершенствовать приобретенные знания и умения.

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС) и материально-технических ресурсов НИ ТГУ. ЭИОС университета для выполнения самостоятельной работы студента включает: электронный университет «MOODLE», сайт научной библиотеки ТГУ.

Выполнение самостоятельной работы студентом усиливает мотивацию к аудиторной и внеаудиторной активности, что обеспечивает необходимый уровень знаний по изучаемой дисциплине и позволяет повысить готовность студентов к аттестации по дисциплине.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная. Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на

учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию в часы аудиторной работы. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия и предполагает:

- изучение лекций и качественную подготовку ко всем видам учебных занятий;
- изучение основной и дополнительной литературы по предмету, использование ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет;
- выполнение индивидуальных домашних заданий по курсу;
- подготовку к текущему контролю и промежуточной аттестации

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов проходит в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просмотреть основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнить задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- выполнить индивидуальные задания по указанию преподавателя.

Правила самостоятельной работы с литературой: при работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил. Правильный подбор литературы рекомендуется преподавателем и приводится в п.11.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая в тетраде все выкладки и тезисы (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект. Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые понятия и положения. Такой лист помогает запомнить основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Различают два вида чтения: первичное и вторичное. Первичное - это внимательное, неторопливое чтение, при котором можно остановиться на трудных местах. После него не должно остаться ни одного непонятого слова. Содержание не всегда может быть понятно после первичного чтения. Задача вторичного чтения - полное усвоение смысла прочитанного в целом (по счету это чтение может быть и не вторым, а третьим или четвертым). Самостоятельная работа с учебниками и книгами (а также самостоятельное теоретическое исследование проблем, обозначенных преподавателем на лекциях) – это важнейшее условие формирования у себя теоретических знаний и практических навыков.

Если во время выполнения обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю за консультацией для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. Групповые и(или) индивидуальные консультации проводятся по расписанию. Расписание консультаций можно уточнить у преподавателя либо на кафедре, а также в электронном курсе в «Moodle».

В процессе изучения дисциплины предусмотрены несколько форм контроля. Оценка знаний, умений и навыков деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине, проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Итоговая оценка по дисциплине определяется по формуле:

$$O_{\text{итоговая}} = 0,5 * O_{\text{накопленная}} + 0,5 * O_{\text{итогового контроля}},$$

где $O_{\text{накопленная}}$ – средняя арифметическая оценка, состоящая из оценок, накопленных за прохождение текущего контроля и выполнение самостоятельной работы;

$O_{\text{итогового контроля}}$ – оценка итогового контроля. Проставляется за прохождение контрольного испытания (сдача зачета) в форме

Оценка ставится по пятибалльной шкале. Округление оценки производится в пользу студента.

Текущий контроль проводится в форме: *индивидуальное задание, подготовка к зачету*

Текущий контроль в 1 семестре проводится в форме: *индивидуальное задание, подготовка к зачету*

Методические рекомендации по выполнению всех форм текущего контроля представлены в Фонде оценочных средств.

При подготовке к зачёту и экзамену вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. Владеть навыками, полученными на практических занятиях.

10. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств

Форма промежуточной аттестации: зачёт, экзамен.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений создан фонд оценочных средств по дисциплине, включающий оценочные и методические материалы, позволяющие оценивать знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций.

Типовые контрольные задания, используемые для оценки результатов обучения и характеризующие этапы формирования соответствующих компетенций, представлены в фонде оценочных средств.

Карты компетенций и критерии оценивания представлены в Фонде оценочных средств.

11. Ресурсное обеспечение

11.1 Литература и учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия. СПб: Лань, 2014. 752 с.
2. Мишенина Л.Н., Селюнина Л.А. Химия: учебно-методическое пособие. Томск.: Изд. Дом ТГУ, 2015, 47 с.

Дополнительная литература:

1. Неорганическая химия: В 3 т. / Под ред. Ю. Д. Третьякова. Т.1. Физико-химические основы неорганической химии. М.: Издательский центр «Академия», 2004. 240 с.
2. Спицын В. И., Мартыненко Л. И. Неорганическая химия, Ч.1,2. М.: МГУ, 1991, 1994, 620 с, 624 с.
3. Суворов А. В., Никольский А. Б. Общая химия. СПб.: Химия, 2007. 624 с.
4. Зубович И. А. Неорганическая химия. М.: Высшая школа, 1989. - 453 с.
5. Гольбрайх З. Е., Маслов Е. И. Сборник задач и упражнений по химии. М.: ООО «Издательство АСТ»: ООО «Издательство Астрель», 2004. 383 с.
6. Угай Я. А. Общая химия. М.: Высшая школа, 2004. 528 с.

11.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет, в т.ч. информационные справочные системы

Интернет-ресурсы

Электронная библиотека учебных материалов по химии МГУ:
<http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/welcome.html>

Базы данных и информационно-справочные системы

- ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com/>.
- ЭБС «Консультант студента» <https://www.studentlibrary.ru/>.
- ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>.
- ЭБС ZNANIUM.com <https://znanium.com/>.

11.3 Описание материально-технической базы

Образовательный процесс по дисциплине обеспечивается в специальных помещениях:

учебные аудитории для проведения учебных занятий всех видов; групповых и индивидуальных консультаций; проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;

помещения для самостоятельной работы;

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (рабочее место преподавателя, комплекты учебной мебели для обучающихся, маркерная доска и (или) доска флипчарт), оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Оборудование и технические средства обучения

Для проведения лекций, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходима аудитория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер преподавателя или ноутбук с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИ ТГУ, *мультимедиа-проектор, широкоформатный экран (телевизор), акустическая система* (для отображения презентаций).

Для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходима аудитория, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: компьютер преподавателя (ноутбук), *персональные студенческие компьютеры* с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НИ ТГУ, *мультимедиа-проектор, широкоформатный экран (телевизор), акустическая система* (для отображения презентаций).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечивающие доступ к электронной образовательной среде НИ ТГУ.

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Для проведения лекционных и практических занятий необходимо лицензионное обеспечение: ОС Windows 10 Pro, Microsoft Office стандартный 2010, Dr. Web Desktop Security Suite, браузер последней версии.

Для проведения практических занятий, лабораторных работ необходимо лицензионное программное обеспечение: ОС Windows 10 Pro, Microsoft Office стандартный 2010, Dr. Web Desktop Security Suite, браузер последней версии.

12. Язык преподавания – русский.