

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

**Кафедра неорганической химии, химической технологии и техносферной
безопасности**

Авторы-составители: **Мочалова Нина Кузьминична
Зубарев Михаил Павлович
Шульгина Наталья Павловна
Кистанова Наталья Сергеевна
Котомцева Марина Геннадьевна
Байбародских Даниил Владимирович**

Рабочая программа дисциплины

ХИМИЯ

Код УМК 60797

Утверждено
Протокол №4
от «19» марта 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Химия

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **16.03.01** Техническая физика
направленность Физика технологических процессов

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Химия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

16.03.01 Техническая физика (направленность : Физика технологических процессов)

ОПК.3 Способен применять базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности, в том числе для проведения научных исследований, анализа объектов, систем, процессов, явлений и методов, их экспериментального и теоретического (включая построение их качественных и количественных моделей) изучения и для использования полученных результатов на практике

Индикаторы

ОПК.3.1 Применяет базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности

ПК.5 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	16.03.01 Техническая физика (направленность: Физика технологических процессов)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	8
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	0
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (8 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Химия.Первый семестр

Строение атома и периодическая система

Модели строения атома

Открытие субатомных частиц и первые модели атома. Квантово-механическая модель атома Бора: основные уравнения и принципы, орбиталь, квантовые числа. Строение многоэлектронных атомов: электронные конфигурации элемента, принцип минимальной энергии, правило В.Клечковского, запрет Паули, Правило Гунда.

Периодическая система элементов

Структура периодической системы элементов. Периодические свойства элементов: энергия ионизации, сродство к электрону, электроотрицательность, атомные радиусы.

Химическая связь. Строение вещества.

Определение и характеристика химической связи

Основные виды связей. Энергия и длина связи. Обозначение химической связи. Ионная химическая связь. Ковалентная связь. Метод валентных связей

Общие понятия. Полярность ковалентной связи. Метод валентных связей. Валентность по обменному механизму метода ВС.

Пространственная структура молекул

Сигма-связь. Кратные связи. Гибридизация атомных орбиталей. Пространственная конфигурация молекул. Полярность молекул.

Водородная связь

Общие понятия. Влияние водородных связей на свойства вещества. Внутримолекулярные водородные связи. Значение водородных связей.

Комплексные соединения. Природа химической связи в комплексах. Донорно-акцепторное взаимодействие молекул.

Классы неорганических соединений и химическая номенклатура

Номенклатура и классификация неорганических веществ: оксиды (кислые, основные, амфотерные), основания (растворимые, нерастворимые, амфотерные), кислоты (кислородсодержащие, бескислородные), соли (средние, кислые, основные, комплексные, оксосоли, кристаллогидраты, двойные, смешанные). Генетическая связь между классами неорганических соединений.

Классификация растворов. Способы выражения состава растворов.

Классификация растворов, коллигативные свойства.

Способы выражения концентраций: массовая доля, молярная концентрация, молярная концентрация эквивалентов, моляльная концентрация, титр, мольная доля. Способы приготовления растворов.

Равновесия в растворах электролитов.

Сильные и слабые электролиты. Константа диссоциации. Реакции обмена в растворах электролитов.

Электролитическая диссоциация воды. Водородный показатель

Константа диссоциации воды; ионное произведение воды; среда раствора: кислая, нейтральная, щелочная; рН раствора.

Гидролиз солей

Общие понятия, типы гидролиза, реакция среды при гидролизе, совместный гидролиз солей.

Окислительно-восстановительные реакции

Общие понятия: степень окисления атомов, окислители, восстановители, процессы окисления и

восстановления.

Расстановка коэффициентов в уравнениях химических реакций методом электронного баланса.
Направления протекания окислительно-восстановительных реакций.

Комплексные соединения

Номенклатура и классификация комплексных соединений. Структура и свойства комплексных соединений. Комплексообразователи. Лиганды. Роль комплексных соединений в природе и технике.

Химическая идентификация и анализ веществ

Качественные реакции на катионы: Fe (II), Fe (III), Mn (II), Pb (II), Cu (II), Sb (III), NH₄⁺. Качественные реакции на анионы: сульфат-, сульфит-, сульфид-, карбонат-, силикат-, галогенид-ионы. Условия проведения реакций. Индикаторы.

Химическая кинетика, химическое равновесие. Катализ

Скорость химической реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергию активации. Порядок реакции. Химическое равновесие. Константа равновесия. Условия смещения равновесия. Катализ и катализаторы. Основные области применения катализаторов.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Князев Д. А., Смарыгин С. Н. Неорганическая химия: учебник для бакалавров: для студентов высших учебных заведений, обучающихся по агрономическим направлениям подготовки бакалавров и магистров и агрономическим направлениям подготовки дипломированных специалистов/Д.А. Князев, С.Н. Смарыгин.-Москва:Юрайт,2012 [т.е. 2011], ISBN 978-5-9916-1632-4.-5911.-Библиогр.: с. 582 и в подстроч. примеч.. - Предм. указ.: с. 583-587
2. Хомченко, Г. П. Неорганическая химия : учебник для сельскохозяйственных вузов / Г. П. Хомченко, И. К. Цитович. — 3-е изд. — Санкт-Петербург : Квадро, 2021. — 464 с. — ISBN 978-5-91258-082-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/103109.html>
3. Глинка Н. Л. Общая химия : учебник / под. ред. В.А. Попова, А.В. Бабкова. — 18-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт ; ИД Юрайт, 2011. — 886 с. — Серия: Основы наук. — ISBN 978-5-99161221-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/8264>

Дополнительная:

1. Истомина В. А., Зубарев М. П. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для студентов геологического факультета/В. А. Истомина, М. П. Зубарев.-Пермь,2002, ISBN 5-7944-0303-9.-112.-Библиогр.: с. 99
2. Коровин Н. В. Общая химия: учебник для технических направлений и специальностей вузов/Н. В. Коровин.-Москва:Высшая школа,2008, ISBN 978-5-06-004403-4.-557.-Библиогр.: с. 546
3. Глинка Н. Л. Общая химия: учебное пособие для вузов/Н. Л. Глинка ; ред. А. И. Ермаков.-Москва:Интеграл-Пресс,2006, ISBN 5-89602-017-1.-728.-Библиогр.: с. 704-705
4. Глинка Н. Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебное пособие для нехимических специальностей вузов/Н. Л. Глинка ; ред.: В. А. Рабинович, Х. М. Рубина.-Москва:Интеграл-пресс,2004, ISBN 5-89602-015-5.-240.

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://library.psu.ru/node/738> Ресурсы библиотеки ПГНИУ

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Химия** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

При освоении материала и выполнении заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением.

Для проведения лабораторных занятий: Лаборатория общей и неорганической химии, оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

Для самостоятельной работы: аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Для текущего контроля: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для групповых (индивидуальных) консультаций: аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.
5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Химия**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.3

Способен применять базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности, в том числе для проведения научных исследований, анализа объектов, систем, процессов, явлений и методов, их экспериментального и теоретического (включая построение их качественных и количественных моделей) изучения и для использования полученных результатов на практике

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.3.1 Применяет базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: основные законы и закономерности определяющие изменение физических и химических свойств соединений химических элементов в зависимости от строения атомов и положения в периодической системе химических элементов. Уметь: использовать закономерности определяющие изменения свойств элементов и их соединений для предсказания свойств соединений и направлений их возможного применения. Владеть: навыком применения закономерностей, определяющих изменение свойств элементов, для решения задач идентификации химических соединений и предсказания свойств соединений.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Не знает основные законы и закономерности определяющие изменение физических и химических свойств соединений химических элементов в зависимости от строения атомов и положения в периодической системе химических элементов. Не умеет использовать закономерности определяющие изменения свойств элементов и их соединений для предсказания свойств соединений и направлений их возможного применения. Не владеет навыком применения закономерностей, определяющих изменение свойств элементов, для решения задач идентификации химических соединений и предсказания свойств соединений.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Знает основные законы и закономерности определяющие изменение физических и химических свойств соединений химических элементов в зависимости от строения атомов и положения в периодической системе химических элементов. Не умеет использовать закономерности определяющие изменения свойств элементов и их соединений для предсказания свойств соединений и направлений их возможного применения. Не владеет навыком применения закономерностей, определяющих изменение свойств элементов, для решения задач идентификации химических соединений и</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн предсказания свойств соединений.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо Знает основные законы и закономерности определяющие изменение физических и химических свойств соединений химических элементов в зависимости от строения атомов и положения в периодической системе химических элементов. Умеет использовать закономерности определяющие изменения свойств элементов и их соединений для предсказания свойств соединений и направлений их возможного применения. Не владеет навыком применения закономерностей, определяющих изменение свойств элементов, для решения задач идентификации химических соединений и предсказания свойств соединений.</p> <p style="text-align: center;">Отлично Знает основные законы и закономерности определяющие изменение физических и химических свойств соединений химических элементов в зависимости от строения атомов и положения в периодической системе химических элементов. Умеет использовать закономерности определяющие изменения свойств элементов и их соединений для предсказания свойств соединений и направлений их возможного применения. Владеет навыком применения закономерностей, определяющих изменение свойств элементов, для решения задач идентификации химических соединений и предсказания свойств соединений.</p>

ПК.5

Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.5 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и	Знать: основные теории, учения и концепции в области неорганической химии Уметь: применять основные теории неорганической химии в	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> Не знает основные теории, учения и концепции в области неорганической химии Не умеет применять основные теории неорганической химии в решении

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности	решении химических задач. Владеть: методами решения химических задач.	<p>Неудовлетворител химических задач. Не владеет общей базой знаний по химии.</p> <p>Удовлетворительн Знает основные теории, учения и концепции в области неорганической химии Не умеет применять основные теории неорганической химии в решении химических задач. Не владеет общей базой знаний по химии.</p> <p>Хорошо Знает основные теории, учения и концепции в области неорганической химии Умеет применять основные теории неорганической химии в решении химических задач. Не владеет общей базой знаний по химии.</p> <p>Отлично Знает основные теории, учения и концепции в области неорганической химии Умеет применять основные теории неорганической химии в решении химических задач. Владеет общей базой знаний по химии.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : 28/0/28/88 Экзамен

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Экзамен

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 40 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 40 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.3.1 Применяет базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности	Контрольная работа 1 Письменное контрольное мероприятие	Знать физические и химические свойства галогенов, кислорода, водорода и их соединений. Уметь связывать строение соединений галогенов, кислорода, водорода с их свойствами. Владеть способностью определять продукты взаимодействия соединений, составлять уравнения реакций, проводить вычисления по уравнениям реакций, подтверждать направление протекания реакций.
ПК.5 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности	Контрольная работа 2 Письменное контрольное мероприятие	Знать физические и химические свойства пниктогенов и их соединений. Уметь связывать строение соединений пниктогенов с их свойствами. Владеть способностью определять продукты взаимодействия соединений, составлять уравнения реакций, проводить вычисления по уравнениям реакций, подтверждать направление протекания реакций.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.3.1 Применяет базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности</p> <p>ПК.5 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности</p>	<p>Контрольная работа 3</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать физические и химические свойства металлов VIII группы и их соединений. Уметь связывать строение соединений элементов VIII группы с их свойствами. Владеть способностью определять продукты взаимодействия указанных соединений, составлять уравнения реакций, проводить вычисления по уравнениям реакций, подтверждать направление протекания реакций.</p>
<p>ОПК.3.1 Применяет базовые знания в области математики, физики и других наук в профессиональной деятельности</p> <p>ПК.5 Готов изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности</p>	<p>Итоговый контроль</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать физические и химические свойства металлов и их соединений. Уметь связывать строение соединений металлов с их свойствами. Владеть способностью определять продукты взаимодействия указанных соединений неметаллов с другими соединениями, составлять уравнения протекающих реакций, проводить вычисления по уравнениям реакций, подтверждать направление протекания реакций.</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Контрольная работа 1

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **8**

Показатели оценивания	Баллы
Верное решение 3-го задания письменной работы	6
Верное решение 4-го задания письменной работы	6
Верное решение 1-го задания письменной работы	4
Верное решение 2-го задания письменной работы	4

Контрольная работа 2

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **8**

Показатели оценивания	Баллы
Верное решение 3-го задания письменной работы	6
Верное решение 4-го задания письменной работы	6
Верное решение 1-го задания письменной работы	4
Верное решение 2-го задания письменной работы	4

Контрольная работа 3

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **8**

Показатели оценивания	Баллы
Верное решение 3-го задания письменной работы	6
Верное решение 4-го задания письменной работы	6
Верное решение 1-го задания письменной работы	4
Верное решение 2-го задания письменной работы	4

Итоговый контроль

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **16**

Показатели оценивания	Баллы
Верное решение 3-го задания письменной работы	12
Верное решение 4-го задания письменной работы	12
Верное решение 1-го задания письменной работы	8
Верное решение 2-го задания письменной работы	8