

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол № 13 от 30.11.2022 г.

Рабочая программа дисциплины

Химия

Уровень высшего образования
Бакалавриат

Направление подготовки / специальность
03.03.02 - Физика

Направленность образовательной программы
Медицинская физика

Форма обучения
очная

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.1.03 Химия относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства | |
|--|--|---|------------------------------------|------------------------------|
| | Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора) | Результаты обучения по дисциплине | Для текущего контроля успеваемости | Для промежуточной аттестации |
| <i>ПК-2: Способен применять профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин, в научно-исследовательской деятельности, при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов</i> | <i>ПК-2.1: Демонстрация способности применять профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных дисциплин, в научно-исследовательской деятельности, при реализации научно-исследовательских, научно-инновационных и практических проектов</i> | <i>ПК-2.1: Знать основные теории строения атома, значение Периодической системы химических элементов Д.И. Менделеева как основы системы химии. Уметь определять электронное строение атомов, решать расчетные задачи на определение формул химических соединений, определение и пересчет концентраций растворов, определять влияние на химическое равновесие изменений условий протекания химических процессов, определять направление и скорость протекания реакции. Владеть навыками определения геометрии химических частиц, составления уравнений химических реакций.</i> | <i>Контрольная работа</i> | <i>Зачёт: Задачи</i> |

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

| | |
|---------------------------------|--------------|
| | очная |
| Общая трудоемкость, з.е. | 2 |
| Часов по учебному плану | 72 |
| в том числе | |

| | |
|--|-------------------|
| аудиторные занятия (контактная работа): | |
| - занятия лекционного типа | 32 |
| - занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы) | 32 |
| - КСР | 1 |
| самостоятельная работа | 7 |
| Промежуточная аттестация | 0 зачёт |

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

| Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины | Всего (часы) | в том числе | | | |
|---|--------------|--|--|-------------|---|
| | | Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них | | | Самостоятельная работа обучающегося, часы |
| | | Занятия лекционного типа | Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы | Всего | |
| о ф о | о ф о | о ф о | о ф о | о ф о | |
| Тема 1. Место химии в системе естественных наук | 7 | 4 | 2 | 6 | 1 |
| Тема 2. Основы строения вещества | 18 | 8 | 8 | 16 | 2 |
| Тема 3. Основы физической химии | 18 | 8 | 8 | 16 | 2 |
| Тема 4. Основы неорганической химии | 17 | 8 | 8 | 16 | 1 |
| Тема 5. Основы органической химии | 11 | 4 | 6 | 10 | 1 |
| Аттестация | 0 | | | | |
| КСР | 1 | | | 1 | |
| Итого | 72 | 32 | 32 | 65 | 7 |

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Химия (ФзФ)" (<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=3509>).

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ПК-1

1. Для химического элемента U: показать распределение электронов по уровням, показать распределение электронов на орбиталях подуровней, для любого электрона указать полный набор квантовых чисел.

2. Рассчитайте величину энергии связи на нуклон для изотопа урана-238

3. С помощью метода Гиллеспи определите конфигурацию, оцените искажение валентных углов и полярность молекулы NH₂OH

4. Сколько 92% фосфорной кислоты нужно для приготовления 8 мл раствора с концентрацией 1.47 М?

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|--|
| зачтено | Знание основного содержания разделов дисциплины, допускаются неточности, нарушения в последовательности изложения материала. Правильное применение теоретических знаний для решения практических задач. Допускаются незначительные ошибки в решении расчетных задач. |
| не зачтено | Незнание значительной части основного содержания разделов дисциплины. Имеющихся знаний недостаточно для освоения дисциплин последующих курсов. |

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

| Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций) | плохо | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | очень хорошо | отлично | превосходно |
|--|---|--|--|--|---|--|--|
| | не зачтено | | | зачтено | | | |
| <u>Знания</u> | Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа | Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет. | Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. |
| <u>Умения</u> | Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки | Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, | Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов |

| | | | | | | | |
|---------------|--|---|--|--|--|--|---|
| | | | | с недочетами | недочетами | выполнены все задания в полном объеме | |
| <u>Навыки</u> | Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами | Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов | Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов | Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач |

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

| Оценка | | Уровень подготовки |
|------------|----------------------------|--|
| зачтено | превосходно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой |
| | отлично | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично». |
| | очень хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо» |
| | хорошо | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо». |
| | удовлетворительно | Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно» |
| не зачтено | неудовлетворительно | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно». |
| | плохо | Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо» |

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

Оценочное средство - Задачи

Зачёт

Критерии оценивания (Задачи - Зачёт)

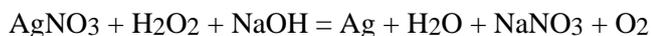
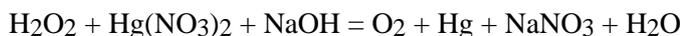
| Оценка | Критерии оценивания |
|------------|--|
| зачтено | Знание основного содержания разделов дисциплины, допускаются неточности, нарушения в последовательности изложения материала. Правильное применение теоретических знаний для решения практических задач. Допускаются незначительные ошибки в решении расчетных задач. |
| не зачтено | Незнание значительной части основного содержания разделов дисциплины. Имеющихся знаний недостаточно для освоения дисциплин последующих курсов. |

Типовые задания (Задачи - Зачёт) для оценки сформированности компетенции ПК-1 (Способен использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин)

1. Для химического элемента Ag: показать распределение электронов по уровням, показать распределение электронов на орбиталях подуровней, для любого электрона указать полный набор квантовых чисел.

2. С помощью метода Гиллеспи определите конфигурацию, оцените искажение валентных углов и полярность молекулы ClF₃

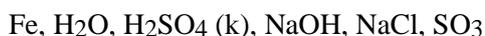
3. Расставить коэффициенты в уравнениях методом электронного баланса



4. Как изменится константа равновесия реакции и куда сместится равновесие при увеличении давления в 5 раз? $\text{H}_2 + \text{I}_2 = 2\text{HI}$

5. Определить Q реакции $\text{CH}_3\text{CHO}_{(\text{ж})} + \text{H}_2_{(\text{г})} = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(\text{ж})}$, если Q сгорания($\text{CH}_3\text{CHO}_{(\text{ж})}$) = 1193,07 кДж/моль; Q сгорания ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(\text{ж})}$) = 1370,68 кДж/моль; Q образования($\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$) = 285,83 кДж/моль.

6. Составить возможные уравнения реакций:



6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Глинка Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 / Глинка Н. Л. ; под ред. Попкова В.А., Бабкова А. В. - 20-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 353 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/490493> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-9916-9353-0 : 1099.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=785218&idb=0>.

2. Глинка Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 / Глинка Н. Л. ; под ред. Попкова В.А., Бабкова А. В. - 20-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 379 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/490494> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-9916-9355-4 : 1169.00. -

Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=786036&idb=0>.

3. Ахметов Н. С. Общая и неорганическая химия : учебник для вузов / Ахметов Н. С. - 13-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 744 с. - Книга из коллекции Лань - Химия. - ISBN 978-5-507-45394-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=828619&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Ермаков А. И. Квантовая механика и квантовая химия. В 2 ч. Часть 2. Квантовая химия / Ермаков А. И. - Москва : Юрайт, 2022. - 402 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/491726> (дата обращения: 05.01.2022). - ISBN 978-5-534-00128-0 : 989.00. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=788693&idb=0>.

2. Реутов О.А. Органическая химия. Ч. 1 : учебник / Реутов О.А.; Курц А.Л.; Бутин К.П. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 570 с. - ISBN 978-5-906828-42-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=809118&idb=0>.

3. Реутов О.А. Органическая химия. Ч. 2 : учебник / Реутов О.А.; Курц А.Л.; Бутин К.П. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 626 с. - ISBN 978-5-906828-43-9., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=809206&idb=0>.

4. Реутов О.А. Органическая химия. Ч. 3 : учебник / Реутов О.А.; Курц А.Л.; Бутин К.П. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 547 с. - ISBN 978-5-906828-41-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=809143&idb=0>.

5. Реутов О.А. Органическая химия. Ч. 4 : учебник / Реутов О.А.; Курц А.Л.; Бутин К.П. - Москва : Лаборатория знаний, 2021. - 729 с. - ISBN 978-5-906828-40-8., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=809214&idb=0>.

6. Шрайвер Дувард. Неорганическая химия = Inorganic chemistry : в 2 т. Т. 1 / пер. с англ. М. Г. Розовой, С. Я. Истомина, М. Е. Тамм ; под ред. В. П. Зломанова. - М. : Мир, 2004. - 679 с. : ил. - (Лучший зарубежный учебник). - ISBN 5-03-003628-8 (рус.). - ISBN 5-03-003709-8. - ISBN 0-19-850331-8 (англ.) : 73.00., 1 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

<http://chembaby.com/stroenie-veshhestva/>

<https://ocw.mit.edu/courses/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 03.03.02 - Физика.

Автор(ы): Буланов Евгений Николаевич, кандидат химических наук.

Заведующий кафедрой: Князев Александр Владимирович, доктор химических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 17.11.2022, протокол № б/н.