

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

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

Авторы-составители: **Ракитянская Ирина Леонидовна**

Рабочая программа дисциплины

GENERAL CHEMISTRY

Код УМК 93040

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

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

General Chemistry

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Специальность: **33.05.01** Фармация

направленность Программа широкого профиля (для иностранных граждан)

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

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

33.05.01 Фармация (направленность : Программа широкого профиля (для иностранных граждан))

ОПК.1 Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Индикаторы

ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

4. Объем и содержание дисциплины

Направления подготовки	33.05.01 Фармация (направленность: Программа широкого профиля (для иностранных граждан))
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	1,2
Объем дисциплины (з.е.)	9
Объем дисциплины (ак.час.)	324
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	126
Проведение лекционных занятий	42
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	70
Самостоятельная работа (ак.час.)	198
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (2) Письменное контрольное мероприятие (5)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (1 триместр) Экзамен (2 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Stoichiometry and Data Processing

Mole conception. Molecular and molar mass. Molar volume fo gases.

Stadying the basics fo stoichiometry: determinaton of mole, molar mass, molar volume of gases. The review of units used in chemistry.

Calculations on the basis of chemical equations. Excess and deficite. Product yield.

Solving of calculating problems for finding the amount of products and reagents, limiting reagent, product yield. Solving of the problems which includ more than one condition.

Atomic Structure

History of atomic structure question development

The foundations that lead to the development of the imagination about atomic structure. Foundation of electrone, Tompson's model of "plum pudding", Rutherford's experiments, Bohr's model of atom.

Elementary particles in atom. Isotopes.

The masses and charges of protons, neutrons and electrons in an atom. Isotopes and isotopic fraction of an element.

Electron dictribution on atom. Aufbau principle, Hund's rule and others

Main, azimuthal, magnetic and spin quantum numbers. Principles of electron distribution in atom: Aufbau principle, Hund's rule. Writing the electronif formulae of s-, p-, d- and f- elements. The correlation between the electronic structure of an element and its position in the Periodic Table.

Bonding and Structure of Substances

Nature of chemical bondind. Theory fo valence. Molecular orbitals theory.

Valence electrons and their role in the bonding formation. Types of chemical bonding.

Electronegativity and polarity of bonding. Covalent and ionic bonding.

Correlation between electronegativity and the position of an element in the Periodic Table. Difference in electronegativities and polarity of the bond, Covalent polar and non-polar bonding. Ionic bonding. Polar and non-polar moleciles. Intermolecular bonding: Van-der-Vaals and London forces, dipol-dipol interaction, hydrogen bonding.

Geometry of bonding. Theory of hybridisation.

sp³, sp² sp and other types of hybridisaion. Geometry of different molecules containing the atoms in different hybridisation. Molecules of methane, ammmonia and water as an examples of sp³ hybridisation. Molecules of ethene and ethine. Sigma- and pi- bonding.

Exchanging and donor-acceptor bonding. Coordination bonding.

Different ways fo bonding formation: exchanging mechanism and donor-acceptor mechanism. Coordination bonding and its role.

Solutions

Theory of solutions. Solubility and limit of Solubility.

Solvent, solute and solution. Unsaturated, saturated and supersaturated solutions. Solubility.

Mass percent concentration. Mole concentration.

Concentration is the expression of solution content. Mass percent concentration. molarity, molaliry, molar

concentration of equivalent. Solution of calculating problems for finding the mass of substance necessary to prepare the solution of the certain concentration, expression of solution content by different ways.

RedOx Processes

Theory of redox processes. Types of redox reactions.

Oxidation number and its change in redox processes. Most important oxidants and reducers. Disproportion reactions.

Balancing the redox equations. Electronic balance method.

Balancing the redox equations by the method of electronic balance.

Basics of Chemical Thermodynamics

Enthalpy: exothermic and endothermic processes.

Heat, heat capacity and enthalpy. Calculation of the enthalpy of reaction from Hess's law. Exothermic and endothermic reactions.

Entropy and its dependence on different factors.

Standard entropy and entropy of a reaction. Finding the entropy of a reaction by Hess's law. The dependence of entropy on different factors.

Gibbs energy.

Basics of Chemical Kinetics

Rate of chemical reaction and its dependence on different factors.

Definition of the rate of reaction. Noting for the concentration of reagents and products, Factors affecting the rate of reaction: temperature, concentration of reagents, pressure of gaseous participants, catalyst and inhibitor.

Equilibrium. Le-Chatelier principle.

Definition of chemical equilibrium. Factors affecting the chemical equilibrium: concentration, pressure of gaseous participants, temperature. Ways of shifting the chemical equilibrium.

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. Moore W. Basic physical chemistry/W. Moore.-London:Prentice-Hall International,1983, ISBN 0-13-057703-0.-711.
2. McMahon P. E.,McMahon R. F.,Khomtchouk B. B. Survival guide to general chemistry/P. E. McMahon, R. F. McMahon, B. B. Khomtchouk.-Boca Raton:CRC Press,2019, ISBN 9781138333628.-532.
<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&scope=site&db=nlebk&db=nlabk&AN=2029923>
3. Georg Job, Regina Rüffler Physical Chemistry from a Different Angle. Introducing Chemical Equilibrium, Kinetics and Electrochemistry by Numerous Experiments. Springer International Publishing Switzerland, 2016. Online ISBN978-3-319-15666-8. Текст: электронный//
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-15666-8#toc> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-15666-8>

Дополнительная:

1. Georg Job, Regina Rüffler Physical Chemistry from a Different Angle. Introducing Chemical Equilibrium, Kinetics and Electrochemistry by Numerous Experiments. Springer International Publishing Switzerland, 2016. Online ISBN978-3-319-15666-8. Текст: электронный//
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-15666-8#toc> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-15666-8>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

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

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

presentation materials (slides on the topics of lectures and practical classes);

online access to the Electronic Library System (ELS)

access to the electronic information and educational environment of the university.

При освоении материала и выполнения 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

For lectures - a classroom with the presentation equipment (projector, screen, computer/laptop) and the suitable software, chalkboard (and) or whiteboard.

For laboratory classes – a classroom with the presentation equipment (projector, screen, computer/laptop) and the suitable software, chalkboard (and) or whiteboard.

For self-directed study – a classroom for independent work that is equipped with computer hardware and access to the Internet and thereby to the electronic educational environment of the university. Halls of PSU Scientific Library.

For group or individual consultations – a classroom with the presentation equipment (projector, screen, computer/laptop) and the suitable software, chalkboard (and) or whiteboard.

For the current or interim knowledge assessment – a classroom with the presentation equipment (projector, screen, computer/laptop) and the suitable software, chalkboard (and) or whiteboard

1. Лекционные занятия: Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия):

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением,

меловой (и) или маркерной доской.

3. Лабораторные занятия: «Лаборатория физической химии», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

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

5. Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

6. Самостоятельная работа: «Лаборатория физической химии», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения Научной библиотеки ПГНИУ

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
General Chemistry**

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

ОПК.1

Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Can predict the chemical and physico-chemical behaviour of substances and their mixtures</p>	<p align="center">Неудовлетворител Knows nothing about thermodynamical principles and theory of equilibria.</p> <p align="center">Удовлетворительн Knows the thermodynamical condition of spontaneous and non spontaneous chemical processes. Eble to estimate the possibility of the certain process from thermodynamical point of view. Knows the basics of Chemical Kinetics and dependance of the reaction rate on different facotrs. Knows the factors affecting the chemical equilibrium and Le-Chatelier principle. Answers all the questions with serious mistakes.</p> <p align="center">Хорошо Knows the thermodynamical condition of spontaneous and non spontaneous chemical processes. Eble to estimate the possibility of the certain process from thermodynamical point of view. Knows the basics of Chemical Kinetics and dependance of the reaction rate on different facotrs. Knows the factors affecting the chemical equilibrium and Le-Chatelier principle. Answers the questions making not serious mistakes.</p> <p align="center">Отлично Knows the thermodynamical condition of spontaneous and non spontaneous chemical processes. Eble to estimate the possibility of the certain process from thermodynamical point of view. Knows the basics of Chemical Kinetics and dependance of the reaction rate on different facotrs. Knows the factors affecting the chemical equilibrium and Le-Chatelier principle. Answers all the questions without mistakes.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : набор 2019

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 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Mole conception. Molecular and molar mass. Molar volume fo gases. Входное тестирование	Answers for the questions about basic knowledges in chemistry
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Electron dictribution on atom. Aufbau principle, Hund's rule and others Письменное контрольное мероприятие	Answers for the questions dealing with atomic structure.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Nature of chemical bondind. Theory fo valence. Molecular orbitals theory. Письменное контрольное мероприятие	Full and correct answers for the open-answer questions
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Theory of solutions. Solubility and limit of Solubility. Письменное контрольное мероприятие	Solutions of the calculating problems dealing with pH calculations. Answers for the open-answer question about acid-base theory, solubility, pH and hydrolysis.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Mass percent concentration. Mole concentration. Итоговое контрольное мероприятие	Solutions of complex calculating problems dealing with calculations of concentrations. limiting reagent, product yield. finding the volumes and masses of products.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Mole conception. Molecular and molar mass. Molar volume fo gases.

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
5 open-answer questions for 4 marks every one.	20

Electron dictribution on atom. Aufbau principle, Hund's rule and others

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Definition of the geometry of molecule and drawing its structure	5
Prediction of physical properties of the substance from its formula, taking the intermolecular forces into attention.	5
Writing the electronic formula and arrow-in-box model of any element	5
Calculation of isotope fraction of the certain element	4
Knowing the atomic tendencies in Periodic Table	4
Definition the type of chemical bonding (ionic, covalent polar or non-polar, sigma- or pi-bonding, type of hybridisation).	4
Defining the number pf protons, newtrons and electrons in the atom of any element	3

Nature of chemical bondind. Theory fo valence. Molecular orbitals theory.

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

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

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

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Student can describe the process of solution preparation from crystallohydrate	3
Student can re-calculate one concentration into another	3
Stident knows the formula of molality and can calculate any parameter from it without mistakes	2
Student can describe the process of solution preparation from pure liquid substance	2
Student can describe the process of the solution preparation of any concentration from solid pure substance	2
Student can describe the process of solution preparation by the dilution of more concentrated	2

solution	
Student knows the formula of molarity and can calculate any parameter from it without mistakes	2
Student knows the formula of mass percentage and can calculate any parameter from it without mistakes	2
Student knows the formula of molar concentration of equivalent and can calculate any parameter from it without mistakes	2

Theory of solutions. Solubility and limit of Solubility.

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

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

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

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Student can write the hydrolysis equation for any salt (2 marks for each 4 cases)	8
Student can calculate pH of strong acid and base	3
Student can calculate pH of weak acid and base	3
Student knows the meaning of terms pH and its application	2
Student can predict the level of pH for different salts	2
Student knows about the dependence of water constant on the temperature	2

Mass percent concentration. Mole concentration.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Student knows the algorithm of solution of the problems based on the chemical equations	5
Student can calculate the amount of product or reagent from the balanced equation	5
Student can calculate the amount of reacting substance if it is given as a solution	5
Student can find the limiting reagent	5
Student can find the mass of gaseous product at any temperatures	4
Student can find the theoretical and practical yield	4
Student makes all the calculations without mistakes	4
Student can find the mass of solid or liquid product	3
Student can find molar mass of any compound	3
Student can write the balanced equation without mistakes	2

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 49 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 49 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Balancing the redox equations. Electronic balance method. Письменное контрольное мероприятие	Balancing the RedOx reactions by the method of electronic balance. Finding the oxidant and reducer in any redox reaction.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Rate of chemical reaction and its dependance on different factors. Письменное контрольное мероприятие	Solutions of the calculating problems dealing with acting masses law and Vant-Hoff principle. Answers for the open-answer question about rate of reaction, factors affecting the rate of reaction and the ways of reaction rate determination.
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Equilibrium. Le-Chatelier principle. Итоговое контрольное мероприятие	Solutions of the calculating problems dealing with heat of reaction and equilibrium constant. Answers for the open-answer question about the heat of reaction and Le-Chatelier principle.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Balancing the redox equations. Electronic balance method.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **14**

Показатели оценивания	Баллы
Balancing the redox reaction by the electronic balance method. 5 reactions for 4 marks for every correct balancing	20
Finding oxidant and reducer in the reaction. 5 reactions for 2 marks for every correct answer	10

Rate of chemical reaction and its dependance on different factors.

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

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Answers for open-answer question about factors affecting the reaction rate. 5 questions for 4 marks	20
Solution of calculating problem for acting masses law	5
Solution of calculating problem for Vant-Hoff principle	5

Equilibrium. Le-Chatelier principle.

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

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Conclusion about spontaneity of chemical process on the base of Gibbs energy calculation	12
Answer for the question about shifting the chemical equilibrium	8
Finding the heat of reaction	8
Finding entropy of reaction	8
Making all the calculations without mistakes	4