

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра физической химии

Авторы-составители: **Шеин Анатолий Борисович**
Ракитянская Ирина Леонидовна

Рабочая программа дисциплины
PHYSICAL AND COLLOID CHEMISTRY
Код УМК 93065

Утверждено
Протокол №6
от «14» мая 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Physical and colloid chemistry

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в Блок « 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 **Physical and colloid chemistry** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

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

ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области

ОПК.11 готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач

ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования

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	7
Объем дисциплины (з.е.)	5
Объем дисциплины (ак.час.)	180
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	70
Проведение лекционных занятий	14
Проведение практических занятий, семинаров	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	42
Самостоятельная работа (ак.час.)	110
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (2)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (7 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Physical Chemistry

Enthalpy, Entropy, Hess's law, First and Second Atatements of Thermodynamisc. Spontaneity of chemical processes and its criteria in isolated and open systems. Specificity of Thermodynamics in alive organisms.

Chemical Thermodynamics

Enthalpy, Entropy, Hess's law, First and Second Atatements of Thermodynamisc. Spontaneity of chemical processes and its criteria in isolated and open systems. Specificity of Thermodynamics in alive organisms.

Chemical Kinetics

Rate of the Reaction. Average and absolute rate of the reaction. Factors affecting the rate of the homogeneous and heterogeneous reactions. Order of the reaction. Equilibria and Le-Chatelier principle.

Properties of Solutions

Concentration and Solubility. Dependence of solubility of solids and gases on temperature and pressure. Unsaturated, saturated and supersaturated solutions. Raoult's law and Henry's law. Colligative properties of solutions.

Electrochemistry

Redox reactions. Thermodynamical possibility of redox reactions. Electrode potential and electromotive force. Redox potential, Diffusion potential and membrane potential.

Colloid Chemistry

Classification and Properties of Disperse Systems

Classification of disperse systems on the size of particles and on the state of matter of dispersed phase and medium. The methods of disperse systems preparation. The difference between dusperse systems and true solutions.

Adsorption

Adsorption phenomena on the liquid-gas and solid-liquid surfaces. Langmuir equation, Fraindlikh equation. Construction of micelle.

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. Selected Problems in Physical Chemistry. Strategies and Interpretations. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2010. Online ISBN 978-3-642-04327-7. Текст: электронный//<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-04327-7#toc> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-04327-7>
2. Andreas Hofmann Physical Chemistry Essentials. Springer International Publishing AG, part of Springer Nature, 2018. Online ISBN 978-3-319-74167-3. Текст: электронный//<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-74167-3#about> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-74167-3>
3. Somorjai G. Introduction to surface chemistry and catalysis/G. Somorjai.-New York:Wiley,1994, ISBN 0-471-03192-5.-667.

Дополнительная:

1. Rakitianskaia I. L., Gorbatovsky A. A., Shein A B. The basics of chemical thermodynamics (compendium): учебное пособие для студентов, изучающих физическую химию на английском языке/I. L. Rakitianskaia, A. A. Gorbatovsky, A B. Shein.-Пермь:Пермский государственный национальный исследовательский университет,2013, ISBN 978-5-7944-2178-1.-89.
2. 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>
3. Ernö Keszey Chemical Thermodynamics. An Introduction. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2012. Online ISBN 978-3-642-19864-9. Текст: электронный// <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-19864-9> <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-642-19864-9>

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

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
Physical and colloid chemistry**

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

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.11 готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>	<p>Ability to prognose the spontaneity of chemical process from its thermodynamical characteristics.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Enable to calculate enthalpy, entropy and Gibbs free energy, enable to make the conclusion about the spontaneity of the process, doesn't know the specificity of exergonic and endergonic reactions.</p> <p align="center">Удовлетворительн Student makes the mistakes in calculation of the thermodynamic characteristics and makes incorrect conclusion about spontaneity of chemical process and doesn't understand the specificity of in vivo reactions.</p> <p align="center">Хорошо Student can calculate the thermodynamical characteristics of chemical process correctly, but makes not serious mistakes or makes incorrect conclusion about spontaneity of chemical process or doesn't understand the specificity of in vivo reactions.</p> <p align="center">Отлично Student can calculate the thermodynamical characteristics of chemical process correctly, makes correct conclusion about spontaneity of chemical process and understands the specificity of in vivo reactions.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Ability to predics the influence of different factors on the rate of chemical reactions.</p>	<p align="center">Неудовлетворител Student is not able to make the calculations of the rate of reaction at changing of temperature and concentration (gas pressure) and also doesn't know the basic terms of chemical kinetics (order of reaction, rate constant).</p> <p align="center">Удовлетворительн Student can calculate the change of reaction rate at changing of temperature and concentration (gas pressure) of reagents but makes serious mistakes. Doesn't know the basic terms of chemical kinetics (oeder of reaction, rate</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>constant.)</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Student can calculate the change of reaction rate at changing of temperature and concentration (gas pressure) of reagents but makes not serious mistakes. Knows the basic terms of chemical kinetics (oeder of reaction, rate constant.)</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Student can calculate the change of reaction rate at changing of temperature and concentration (gas pressure) of reagents. Knows the basic terms of chemical kinetics (oeder of reaction, rate constant.)</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Understanding of the differences between the properties of solutions from the properties of its pure components.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Knows nothing about the terms of the topic. Can't make the calculations based on the laws from this topic.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Mke sreious mistakes in the description of the differencies in properties between solvents, solutes and solutions, in the definitions of Raoult's law, Henry's law and colligative properties of solutions, Make the calculation based on these laws with sereous mistakes.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Understands the differencies in properties between solvents, solutes and solutions. Knows Raoult's law, Henry's law and colligative properties of solutions, but make the inconviniences in expressions. Make the calculation based on these laws with non sereous mistakes.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Understands the differencies in properties between solvents, solutes and solutions. Knows Raoult's law, Henry's law and colligative properties of solutions. Can make the calculation based on these laws.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>Knowledge of principles and methods of of disperse systems preparation and also its properties.</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Doesn't know the difference between disperse systems and tru solutions and pure substances.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Make serious mistakes in the definitions, but can prepare disperse system and prove that it is</p>

Компетенция	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p>Удовлетворительн not true solution.</p> <p>Хорошо Knows the differencies of disperse systems form the pure substances and true solutions, but makes some not serious mistakes. Can prepare some disperse systems and prove that it is not true solution.</p> <p>Отлично Knows the differencies of disperse systems form the pure substances and true solutions. Can prepare any disperse system and prove that it is not true solution.</p>
<p>ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области</p>	<p>To know the physico-chemical principles of adsorption phenomenon and its influence on the colloid systems behaviour.</p>	<p>Неудовлетворител Knows nothing.</p> <p>Удовлетворительн Make serious mistakes in the description of main rules of adsorption, of the equations which describe the adsorption on different phase boundariesand doesn't knows the factors that affect these adsorption phenomena.</p> <p>Хорошо Knows the main rules describing the adsorption, knows the equations which describe the adsorption on different phase boundaries, knows the factors that affect these adsorption phenomena, but make the inaccuracies in text and mathemaical expressions..</p> <p>Отлично Knows the main rules describing the adsorption, knows the equations which describe the adsorption on different phase boundaries, knows the factors that affect these adsorption phenomena.</p>
<p>ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования</p>	<p>Be able to make the physico-chemical experiment following the instruction and correctly interpret the results.</p>	<p>Неудовлетворител Student can't carry out the experiment</p> <p>Удовлетворительн The experiment is carried out with mistakes, the resauts are correctly interpreted.</p> <p>Хорошо The experiment is carried out correctly, the resauts are interpreted not correctly.</p> <p>Отлично The experiment is carried out correctly, the resauts are correctly interpreted.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

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 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Chemical Thermodynamics Входное тестирование	Student has to answer the questions dealing with his/her knowledges in Physics (gas laws, Ohm's law) and General Chemistry (stoichiometry, concentrations)
ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области ОПК.11 готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	Electrochemistry Письменное контрольное мероприятие	Ability to find enthalpy and entropy using the Hess'es law and estimate the possibility of spontaneous process.
ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области	Classification and Properties of Disperse Systems Письменное контрольное мероприятие	Reports of laboratory experiments
ОПК.1 знать основные теории, учения и концепции в профессиональной области ОПК.2 владеть современными методами естественнонаучных исследований, анализа данных, проектирования	Adsorption Итоговое контрольное мероприятие	Full correct answers for the questions about the properties of disperse systems and adsorption phenomena.

Спецификация мероприятий текущего контроля

Chemical Thermodynamics

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
Question about concentrations	9
Question about gases laws	4
Question about stoichiometry	4
Question about Ohm's law	3

Electrochemistry

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

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Finding enthalpy and entropy by Hess's law,	4
Calculation of the freezing point depression, boiling point elevation and osmotic pressure	4
Finding the Gibbs energy and making the conclusion about the spontaneity of the chemical reaction	4
Theoretical question dealing the thermodynamics	4
Theoretical question dealing with the Colligative Properties of the Solutions	3
Finding the change of the rate of the reaction in the case of change of the concentration or pressure (Acting masses law)	3
Finding the change of the rate of the reaction under the influence of temperature (Vant-Hoff rule)	3
Calculations using the Henry's Law	3
Theoretical question dealing with the Chemical Kinetics	2

Classification and Properties of Disperse Systems

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

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

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

Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
Attendance and making all the experiments of 7 laboratory works. 2 marks for every experimental work.	14
Presentation of written reports about experiments including data, graphs and conclusions	14
Correlation of experimental data with conventional values	

	2

Adsorption

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

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

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

Проходной балл: **20**

Показатели оценивания	Баллы
Full and correct answer for the question dealing with the adsorption phenomena	10
Full and correct answer for the question dealing with application of disperse systems in technology, industry and everyday life	5
Writing of the construction of inorganic micell from the data about its formation	5
Full and correct answer for the question dealing with the preparation of disperse systems and description of their properties	5