

**ПЯТИГОРСКИЙ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ –**  
филиал федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
**«ВОЛГОГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

**УТВЕРЖДАЮ**

И.о. директора института

\_\_\_\_\_ М.В. Черников

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

## **Рабочая программа дисциплины**

### **Физико-химические основы химико-технологических процессов**

Для специальности: 33.05.01 Фармация  
(уровень специалитета)

Квалификация выпускника:  
провизор

Кафедра: неорганической, физической и коллоидной химии

Курс - 1

Семестр - 2

Форма обучения - очная

Лекции - 14 часов

Практические занятия - 34 часа

Самостоятельная работа – 24 часа

Промежуточная аттестация: зачет - 2 семестр

Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ (72 часа)

Год набора: 2019

Пятигорск, 2020

Рабочая программа дисциплины «Физико-химические основы химико-технологических процессов» составлена кафедрой неорганической, физической и коллоидной химии в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 33.05.01 Фармация (уровень специалитета) (утвер. Приказом Министерства образования и науки РФ от 27 марта 2018 г. №219)

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании Центральной методической комиссии протокол №1 от «31» августа 2020 г.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании Ученого совета протокол №1 от «31» августа 2020 г.

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
1.1	Цель дисциплины: формирование у студентов представления о физико-химических закономерностях протекания химико-технологических процессов, используемых при производстве лекарственных форм; применение математического аппарата, используемого при изложении основных законов, для оценки эффективности химико-технологического процесса; погружение в профессию на младших курсах.
1.2	Задачи дисциплины: <ul style="list-style-type: none"> <li>• изучение физико-химических основ химико-технологических процессов, используемых при производстве готовых лекарственных форм;</li> <li>• изучение факторов, определяющих выбор и эффективность химико-технологического процесса;</li> <li>• формирование способности использовать полученные знания при изучении последующих дисциплин: физической и коллоидной химии, технологии лекарств, фармацевтической химии;</li> <li>• формирование научного мышления, направленного на использование прогрессивных технологий и решение экологических проблем.</li> </ul>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП</b>	
Блок Б1.В.ДВ.2.2.	вариативная часть /дисциплина по выбору
<b>2.1</b>	<b>Перечень дисциплин и/или практик, усвоение которых необходимо для изучения дисциплины</b>
	Дисциплина базируется на знаниях, умениях и опыте деятельности, приобретаемых в результате изучения следующих дисциплин и/или практик: <ul style="list-style-type: none"> <li>- общая и неорганическая химия;</li> <li>- основы бионеорганической химии;</li> <li>- физика;</li> <li>- математика.</li> </ul>
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- физическая и коллоидная химия;</li> <li>- фармацевтическая технология;</li> <li>- фармацевтическая химия.</li> </ul>
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
В результате освоения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Универсальными компетенциями (УК):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели (УК-3);</li> <li>- способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия (УК-4);</li> <li>- способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни (УК-6);</li> <li>- способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций (УК-8).</li> </ul> </li> <li><b>2. Общепрофессиональными компетенциями (ОПК):</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с этическими нормами и</li> </ul> </li> </ol>	

морально-нравственными принципами фармацевтической этики и деонтологии (ОПК-4);

- способен использовать современные информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности (ОПК-6).

**3. Обязательными профессиональными компетенциями (ПКО):**

*Тип задач профессиональной деятельности: фармацевтический*

- способен изготавливать лекарственные препараты и принимать участие в технологии производства готовых лекарственных средств (ПКО-1).

**4. Рекомендуемыми профессиональными компетенциями (ПКР):**

*Тип задач профессиональной деятельности: производственный*

- способен принимать участие в выборе, обосновании оптимального технологического процесса и его проведении при производстве лекарственных средств для медицинского применения (ПКР-20).

*Тип задач профессиональной деятельности: экспертно-аналитический*

- способен проводить испытания для оценки экологической обстановки в процессе производства лекарственных средств (ПКР-22).

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1.	роль основных законов физической и коллоидной химии в развитии современных химико-технологических процессов (ХТП);
3.1.2	способы организации химико-технологического процесса;
3.1.3	стадии и классификацию ХТП;
3.1.4	физико-химические свойства исходного сырья, материалов, реагентов, используемых в химико-технологических процессах (ХТП);
3.1.5	методы обработки сырья;
3.1.6	термодинамические и кинетические закономерности протекания химико-технологических процессов;
3.1.7	факторы, позволяющие интенсифицировать химико-технологический процесс;
3.1.8	целесообразность применения тех или иных химико-технологических процессов при производстве лекарственных препаратов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1.	применять знания физико-химических основ химико-технологических процессов для решения практических задач;
3.2.2	определять оптимальные условия проведения химико-технологического процесса;
3.2.3	определять физико-химические свойства исходного сырья, реагентов, лекарственных веществ;
3.2.4	прогнозировать результат химических превращений неорганических и органических соединений;
3.2.5	оценивать возможность самопроизвольного протекания процессов, влиять на скорость их протекания, рассчитывать константы равновесия и выход продуктов реакции;
3.2.6	выбирать и применять тот или иной химико-технологический процесс для решения практической задачи при изготовлении лекарственных форм;
3.2.7	прогнозировать протекание во времени химико-технологических процессов;
3.2.8	пользоваться учебной, научной, научно-популярной и справочной литературой, сетью Интернет.
<b>3.3</b>	<b>Иметь навык (опыт деятельности):</b>
3.3.1	владения базовыми технологиями преобразования информации, текстовыми и табличными редакторами, техникой работы в сети Интернет для профессиональной деятельности;
3.3.2	определения физико-химических, механических, технологических и др. свойств веществ;
3.3.3	расчета тепловых эффектов процессов, скорости их протекания и т.п. с целью выбора оптимальных условий проведения химико-технологического процесса и повышения его эффективности;
3.3.4	определения сроков годности лекарственных веществ методом ускоренного старения;
3.3.5	построения фазовых диаграмм бинарных смесей;

3.3.6	работы со справочной литературой, графиками, таблицами.					
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>						
<b>4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ</b>						
Виды учебной работы		Всего часов/ЗЕ	Семестры			
			2	3	4	5
Аудиторные занятия (всего)		48	48			
В том числе:						
Лекции		14	14			
Практические (лабораторные) занятия		34	34			
Семинары						
Самостоятельная работа		24	24			
Промежуточная аттестация (зачет)			зачет			
Общая трудоемкость:						
часы		72	72			
ЗЕ		2	2			
<b>4.2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ</b>						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Часов	Компетенции	Литература		
	<b>Раздел 1. Основные химико-технологические процессы (ХТП), области их применения.</b>					
1.1	Физико-химические основы химико-технологических процессов (ХТП). Предмет и задачи дисциплины. Классификация ХТП. Критерии направленности процессов. /Лек/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.3		
1.2	Фазовые равновесия и фазовые переходы. Правило фаз Гиббса. Термический анализ. /Лек/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л2.1 Л2.2, Л2.4 Л4.1		
1.3	Диффузия и осмос. Факторы, влияющие на скорость диффузии. Уравнение Эйнштейна. Массообменные процессы. Общие закономерности процесса экстрагирования. Закон распределения Нернста. /Лек/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.3 Л2.4		
1.4	Правила поведения в химической лаборатории, техника безопасности. Химические дисциплины. Химическая посуда, оборудование, реактивы. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.4, Л2.5 Л2.6, Л2.7		
1.5	Правила построения графиков, табулирования величин. Учебная литература, справочные данные, размерности. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.4, Л2.5 Л2.6, Л2.7 Л2.8, Л2.9		
1.6	Классификация ХТП, физико-химические закономерности их протекания. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.3, Л2.5 Л3.2		
1.7	Определение тепловых эффектов и возможности самопроизвольного протекания процессов. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.3, Л2.5 Л3.2		
1.8	Термический анализ. Построение кривых охлаждения чистых веществ и их смесей. Виды диаграмм плавления. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л2.1 Л2.2, Л2.4 Л2.5, Л3.5 Л4.1, Л4.2		

1.9	Построение диаграммы плавления бинарной смеси. Эвтектика. Правило фаз Гиббса. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л2.1 Л2.2, Л2.4 Л2.5, Л3.5 Л4.1, Л4.2
1.10	Массообменные процессы. Диффузия. Расчет коэффициента диффузии по уравнению Эйнштейна. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.3 Л2.4
1.11	Экстракция, условия ее проведения. Расчет коэффициента распределения и степени извлечения. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.3 Л2.4
1.12	Графическое определение коэффициента распределения вещества и степени ассоциации. Факторы, влияющие на процесс экстрагирования. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.3 Л2.4
1.13	Изучить тему: Правила поведения в химической лаборатории, техника безопасности. Химические дисциплины. Химическая посуда, оборудование, реактивы. Выполнить письменное домашнее задание. /Ср/	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.4, Л2.5 Л2.6, Л2.7
1.14	Изучить тему: Правила построения графиков, табулирования величин. Учебная литература, справочные данные, размерности. Выполнить письменное домашнее задание. /Ср/	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.4, Л2.5 Л2.6, Л2.7 Л2.8, Л2.9
1.15	Изучить тему: Классификация ХТП, физико-химические закономерности их протекания. Выполнить письменное домашнее задание. /Ср/	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.3 Л2.4, Л4.1 Л4.7
1.16	Изучить тему: Определение тепловых эффектов и возможности самопроизвольного протекания процессов. Выполнить письменное домашнее задание. /Ср/	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.3 Л2.4, Л4.1 Л4.7
1.17	Изучить тему: Термический анализ. Построение кривых охлаждения чистых веществ и их смесей. Виды диаграмм плавления. Выполнить письменное домашнее задание. /Ср/	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.2 Л2.5, Л3.5 Л3.8, Л4.3 Л4.4, Л4.7
1.18	Изучить тему: Построение диаграммы плавления бинарной смеси. Эвтектика. Правило фаз Гиббса. Выполнить письменное домашнее задание. /Ср/	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.2 Л2.5, Л3.5 Л3.8, Л4.3 Л4.4, Л4.7
1.19	Изучить тему: Массообменные процессы. Диффузия. Расчет коэффициента диффузии по уравнению Эйнштейна. Выполнить письменное домашнее задание. /Ср/	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л2.2, Л2.4 Л2.8, Л3.5, Л3.8 Л4.1, Л4.3
1.20	Изучить тему: Экстракция, условия ее проведения. Расчет коэффициента распределения и степени	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6;	Л1.1, Л2.2, Л2.4 Л2.8,

	извлечения. Выполнить письменное домашнее задание. /Ср/		ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л3.5, Л3.8 Л4.1, Л4.3
1.21	Изучить тему: Графическое определение коэффициента распределения вещества и степени ассоциации. Факторы, влияющие на процесс экстрагирования. Выполнить письменное домашнее задание. /Ср/	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л2.2, Л2.4 Л2.8, Л3.5, Л3.8 Л4.1, Л4.3
	<b>Раздел 2. Физико-химические основы химических процессов. Критерии эффективности ХТП. Прогрессивные технологии в фармации.</b>			
2.1	Растворы электролитов и неэлектролитов. Электрохимические процессы. /Лек/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.4 Л4.4
2.2	Кинетические закономерности и механизм химических процессов. Каталитические и фотохимические процессы. /Лек/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л2.4 Л2.5, Л3.1 Л4.2
2.3	Растворы. Электролиты и неэлектролиты. Способы выражения концентрации растворов. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л2.4 Л2.5, Л3.6 Л4.2
2.4	Буферные растворы. Расчет pH и активности ионов водорода. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л2.4 Л2.5, Л3.6 Л4.2
2.5	Кинетика. Молекулярность и порядок реакций. Факторы, влияющие на скорость протекания процессов. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л2.4 Л2.5, Л3.8 Л4.2
2.6	Расчет кинетических параметров химических процессов, сроков годности и времени полупревращения лекарственных веществ. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л2.4 Л2.5, Л3.8 Л4.2
2.7	Изучить тему: Растворы. Электролиты и неэлектролиты. Способы выражения концентрации растворов. Выполнить письменное домашнее задание. /Ср/	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.2 Л2.4, Л3.6 Л3.8, Л4.3
2.8	Изучить тему: Буферные растворы. Расчет pH и активности ионов водорода. Выполнить письменное домашнее задание. /Ср/	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.2 Л2.4, Л3.6 Л3.8, Л4.3
2.9	Изучить тему: Кинетика. Молекулярность и порядок реакций. Факторы, влияющие на скорость протекания процессов. Выполнить письменное домашнее задание. /Ср/	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.2 Л2.4, Л2.9 Л3.8, Л4.3
2.10	Изучить тему: Расчет кинетических параметров химических процессов, сроков годности и времени полупревращения лекарственных веществ. Выполнить письменное домашнее задание. /Ср/	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.2 Л2.4, Л2.9 Л3.8, Л4.3

	<b>Раздел 3. Физико-химические основы механических процессов и поверхностных явлений.</b>			
3.1	Дисперсные системы. Роль поверхностных явлений при образовании дисперсных структур. /Лек/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.6 Л3.3, Л4.5 Л4.6
3.2	Использование физико-химических закономерностей и методов анализа в фармации. /Лек/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.3, Л2.4 Л2.6, Л4.2 Л4.7
3.3	Механические процессы. Расчет технологических характеристик и размеров частиц. Получение дисперсных систем. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.3 Л2.6, Л2.7 Л2.9, Л3.3 Л3.4, Л3.8,
3.4	ПАВ. Адсорбция, ее виды. Расчет экспериментальной величины адсорбции, по уравнениям Фрейндлиха и Ленгмюра. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.3 Л2.6, Л2.7 Л2.9, Л3.1 Л3.3, Л3.8
3.5	Контрольная работа /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л2.4 Л2.5, Л3.5 Л4.2
3.6	Зачетное занятие. /Пр/	2	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.3 Л2.4, Л2.6, Л3.3 Л3.4, Л3.8, Л4.5
3.7	Изучить тему: Механические процессы. Расчет технологических характеристик и размеров частиц. Получение дисперсных систем. Выполнить письменное домашнее задание. /Ср/	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л2.1 Л2.2, Л2.6 Л2.7, Л3.8 Л4.10Л4.11
3.8	Изучить тему: ПАВ. Адсорбция, ее виды. Расчет экспериментальной величины адсорбции, по уравнениям Фрейндлиха и Ленгмюра. Выполнить письменное домашнее задание. /Ср/	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л2.1 Л2.2, Л2.6 Л2.7, Л3.7 Л4.10Л4.11 Л4.12Л4.13
3.9	Выполнить письменное домашнее задание. Подготовиться к контрольной работе. /Ср/	1,4	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.3 Л2.4 Л2.5, Л3.8 Л4.2
3.10	Выполнить письменное домашнее задание. Подготовиться к зачетному занятию. /Ср/	1,6	УК-3, УК-4, УК-6, УК-8; ОПК-4, ОПК-6; ПКО-1; ПКР-20, ПКР-22	Л1.1, Л1.2 Л2.1, Л2.3 Л2.4, Л2.6, Л3.8 Л4.3, Л4.8, Л4.9

#### 4.3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины вариативной части ФГОС	Содержание раздела
-------	--	--------------------



1.	<p>Основные химико-технологические процессы (ХТП), области их применения</p>	<p>Предмет и задачи дисциплины. Взаимосвязь физической, коллоидной химии и технологии лекарств. Химическая технология. Технология лекарств, ее цель, задачи и перспективы развития. Роль физической химии как теоретической основы химической технологии. Понятие химико-технологического процесса (ХТП) и его стадии. Основные группы ХТП (механические, гидродинамические, тепловые, диффузионные, химические процессы), физико-химические закономерности их протекания. Классификация химико-технологических процессов: по потребительскому признаку, по виду используемого сырья, по методам обработки сырья (процессы с открытой, циркуляционной и комбинированной схемой), по способу организации процесса (периодические, непрерывные, комбинированные), по характеру химических реакций (окисления, синтеза, разложения и т.д.), по тепловому эффекту (экзо- и эндотермические), по фазовому состоянию реагентов (гомо- и гетерогенные), по направлению протекания (обратимые и необратимые), по условиям протекания (электрохимические, каталитические, фотохимические, радиационно-химические, плазменные, ультразвуковые).</p> <p>Экзо- и эндотермические процессы. Определение тепловых эффектов ХТП, возможности их самопроизвольного протекания. Расчет основных термодинамических функций состояния. Обратимые и необратимые процессы. Равновесие в ХТП и оценка возможностей его смещения. Применение принципа Ле-Шателье и правила фаз для определения параметров технологического режима и увеличения выхода целевого продукта.</p> <p>Фазовые равновесия и фазовые переходы. Правило фаз Гиббса. Диаграмма состояния воды и ее анализ. Термический анализ. Диаграммы плавления бинарных смесей, состоящих из неизоморфных веществ. Эвтектические смеси. Применение термического анализа в фармации. Физическая совместимость и несовместимость порошкообразных лекарственных веществ. Построение диаграммы плавления бинарной смеси и ее анализ.</p> <p>Диффузионные (массообменные) процессы: экстракция, дистилляция (или перегонка), ректификация, абсорбция, адсорбция, ионный обмен, увлажнение газов, сушка, кристаллизация, сублимация, обратный осмос, электродиализ, мембранные методы разделения смесей и др. Применимость законов диффузии к массообменным процессам. Определение коэффициента диффузии по уравнению Эйнштейна. Общие закономерности процесса экстрагирования. Закон распределения Нернста. Условия проведения экстракции и факторы, влияющие на процесс экстрагирования. Определение коэффициента распределения вещества.</p>
2.	<p>Физико-химические основы химических процессов. Критерии эффективности ХТП. Прогрессивные технологии в фармации</p>	<p>Химические процессы. Растворы электролитов и неэлектролитов. Степень диссоциации. Способы выражения концентрации растворов. Коллигативные свойства растворов. Диссоциация воды, ионное произведение воды. Расчет рН и активности ионов водорода. Буферные растворы. Электрохимические процессы. Электрохимические методы анализа (кондуктометрия, потенциометрия и другие).</p> <p>Кинетические закономерности и механизм химических процессов. Сложные процессы (параллельные, последовательные, сопряженные, обратимые, цепные). Расчет кинетических параметров химических процессов, сроков годности и времени полупревращения лекарственных веществ.</p> <p>Факторы, влияющие на скорость протекания ХТП. Правило</p>

		Вант-Гоффа и уравнение Аррениуса. Каталитические процессы. Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферментативный катализ, его особенности. Фотохимические процессы, их закономерности, достоинства и применение. Прогрессивные технологии: радиационно-химическая, плазменная, ультразвуковая. Пути повышения эффективности ХТП: поиск новых соединений и материалов; открытие новых реакций и каталитических систем; снижение затрат на сырье и материалы, на энергию, на капитальные вложения; повышение производительности труда; разработка вопросов охраны труда и окружающей среды.
3.	Физико-химические основы механических процессов и поверхностных явлений.	<p>Механические процессы: измельчение, грохочение, гранулирование, таблетирование, транспортирование твердых материалов, упаковка конечного продукта и др. Основные направления физико-химической механики: изучение роли поверхностных явлений при образовании твердых тел и дисперсных структур; исследование влияния среды на разрушение твердых тел; анализ сцепления твердых поверхностей.</p> <p>Дисперсные системы. Использование механических процессов при получении дисперсных систем. Методы получения. Расчет технологических характеристик дисперсных систем и размеров частиц.</p> <p>Роль поверхностно-активных веществ (ПАВ).</p> <p>Адсорбционные процессы. Расчет экспериментальной величины адсорбции. Уравнения Фрейндлиха и Ленгмюра. Использование адсорбционных процессов в хроматографическом анализе. Физико-химические основы адсорбционной терапии, применения в медицине ионитов.</p>

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

5.1	Контекстное обучение: учебная деятельность академического типа (лекции, практические занятия, внеаудиторная самостоятельная работа студентов); учебно-профессиональная деятельность (ситуационные задачи к различным разделам дисциплины с профессиональной направленностью).
5.2	Проблемное обучение: поисково-аналитическая работа (подобие научного поиска), направленная на формирование и развитие профессиональных умений и навыков обучающихся (рефераты, презентации).
5.3	Модульное обучение: структурирование учебного материала в виде блоковых упражнений, тестовых заданий и контроля по каждому фрагменту модуля, используя балльно-рейтинговую систему.
5.4	Полное усвоение знаний: оценка результатов теоретической части дисциплины, оценка приобретенных практических навыков и сформированных профессиональных компетенций (промежуточная аттестация, итоговое тестирование, зачет).

### 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения текущего контроля успеваемости используется накопительная балльно-рейтинговая система. При оценке практического занятия учитывается:

- выполнение практической работы;
- оформление и защита работы;
- ответ на вопросы теории по теме занятия;
- выполнение внеаудиторной самостоятельной работы;
- наличие конспекта лекции.

Для оценки навыков решения задач проводится контрольная работа. Промежуточный контроль проводится в виде зачетной работы, включающей тестовые вопросы по пройденным темам. Оценка знаний проводится по результату ответов на вопросы и освоению навыков решения практических задач.

По завершению дисциплины все полученные баллы суммируются, максимально возможный балл

принимается за 100%, и выводится итоговый рейтинг студента: «отлично» - 91-100%; «хорошо» - 76-90%; «удовлетворительно» - 61-75%. Результат получения зачета по дисциплине фиксируется преподавателем в зачетке «зачтено».

### 6.1. Вопросы и задания для текущего контроля успеваемости.

#### Примеры заданий текущего контроля

1. Что изучает современная химическая технология?
2. Приведите примеры классификации ХТП по способу организации процесса.
3. Перечислите механические процессы. Каким законам они подчиняются?
4. Вычислите  $\Delta H^\circ$ ,  $\Delta G^\circ$  в стандартных условиях для реакции  $\text{CO} + \text{H}_2\text{O}_{(г)} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ . Укажите, экзо- или эндотермической является реакция, в каком направлении она будет идти самопроизвольно. Необходимые для расчета данные взять из Приложения.
5. Основные понятия фазовых равновесий (фаза, компонент, число независимых компонентов).
6. Значимость определения точки эвтектики для приготовления суппозиториев.
7. Определить вариантность системы, состоящей из раствора сульфата меди и хлорида калия, паров воды.
8. Что такое диффузия? Что является ее главной движущей силой? Виды диффузии.
9. Вычислите степень извлечения уксусной кислоты (в %), если после экстрагирования этилацетатом из 100 мл водного раствора с концентрацией  $C_0 = 1,8$  моль/л остаток кислоты в рафинате составляет 4,2 г.
10. Определите при 20°C коэффициент диффузии частиц, если их радиус 50 нм, а вязкость среды 0,0012 Па·с.
11. Какие системы называются растворами?
12. Рассчитайте моляльную концентрацию 30% раствора HCl, если плотность раствора 1,149 г/см<sup>3</sup>.
13. Рассчитайте pH раствора, если активность гидроксид-ионов в нем равна  $8,2 \cdot 10^{-11}$  моль/л.
14. Рассчитайте активность ионов водорода в растворе с pH равным 2,7.
15. Константа скорости разложения лекарственного вещества в водном растворе при 20 °C равна  $1,9 \cdot 10^{-7} \text{ с}^{-1}$ . Рассчитайте время разложения этого вещества на 15%.
16. Константа скорости гидролиза новокаина в водном растворе при 310 К равна 0,468 сут<sup>-1</sup>, энергия активации реакции равна 55,2 кДж/моль. Найдите константу скорости гидролиза новокаина при температуре хранения 20°C.
17. Дайте определение термину «каталитическая реакция».
18. Примеры каталитических реакций.
20. Применение фотохимических реакций в фармацевтическом производстве.
21. Рассчитайте число образующихся частиц бромида натрия (сферической и кубической формы), степень дисперсности, их суммарную и удельную площадь, если при дроблении вещества с массой (m) 1г. и плотностью (ρ) 2,71 г/см<sup>3</sup> образовались частицы с диаметром (d)  $1 \cdot 10^{-5}$  и длиной (l)  $2 \cdot 10^{-6}$  см.
22. Перечислите методы получения дисперсных систем.
23. Пользуясь уравнением Фрейндлиха, вычислите равновесную концентрацию уксусной кислоты в растворе, из которого на 5 г активированного угля адсорбируется 10,5 моль кислоты. Константы уравнения:  $k = 3,4$ ;  $1/n = 0,25$ .
24. Рассчитайте адсорбцию вещества при равновесной концентрации  $C_x = 3,5$  кмоль/м<sup>3</sup>, если константы уравнения Ленгмюра равны:  $A_\infty = 25 \cdot 10^{-10}$  кмоль/м<sup>2</sup>;  $b = 12,3$  кмоль/ м<sup>3</sup>.

#### Пример билета контрольной работы

##### Билет №

1. Напишите термохимическое уравнение реакции  $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 = 2\text{CO} + 2\text{H}_2$ .  
Рассчитайте изменение энергии Гиббса. Укажите направление самопроизвольного протекания реакции.
2. Рассчитайте pH раствора, если активность гидроксид-ионов в нем равна  $5,4 \cdot 10^{-8}$  моль/л.

3. Водный раствор содержал 7,5 г бензиламина в 2 л. После экстрагирования 350 мл хлороформа в рафинате осталось 2,3 г бензиламина. Найдите коэффициент распределения бензиламина между водой и хлороформом.
4. Вычислите диаметр частиц, если коэффициент диффузии их в воде при температуре 30°C равен  $4,8 \cdot 10^{-11} \text{ м}^2/\text{с}$ , вязкость воды  $0,817 \cdot 10^{-3} \text{ Па}\cdot\text{с}$ .
5. Константа скорости разложения лекарственного вещества в водном растворе при 20 °C равна  $2,8 \cdot 10^{-10} \text{ с}^{-1}$ . Рассчитайте время разложения этого вещества на 35 %.

## 6.2. Вопросы для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### Примеры заданий зачетного тестирования.

1. Укажите выражение, соответствующее тепловому эффекту экзотермических реакций:
  - а)  $\Delta H < 0$
  - б)  $\Delta H = \Delta A$
  - в)  $\Delta H = 0$
  - г)  $\Delta H > 0$
  - д)  $\Delta H = Q/T$
2. Вставьте пропущенное слово: «В изолированной системе сумма всех видов энергии .....».
  - а) непостоянна
  - б) равна нулю
  - в) постоянна
  - г) всегда отрицательна
  - д) всегда положительна
3. Составьте термохимическое уравнение реакции  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$ .
4. Рассчитайте тепловой эффект реакции  $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$  по стандартным теплотам образования (кДж/моль):
 
$$\Delta H_f^\circ \text{SO}_2(\text{г}) = -296,9 \quad ; \quad \Delta H_f^\circ \text{SO}_3(\text{г}) = -395,85 \quad ;$$

$$\Delta H_f^\circ \text{O}_2 = 0.$$
  - а)  $-150,2$ ;
  - б)  $-197,9$ ;
  - в)  $80,7$ ;
  - г)  $-31,6$ ;
  - д)  $208,6$
5. Найдите правильное соотношение для процесса, идущего при  $P = \text{const}$ :
  - а)  $Q_p = \Delta U$
  - б)  $Q_p = \Delta H$
  - в)  $Q_p = Q_v$
  - г)  $Q_p = \Delta S$
  - д)  $Q_p = P\Delta W$
6. Рассчитайте изменение энергии Гиббса ( $\Delta G^\circ$ ) реакции
 
$$\text{Fe}_3\text{O}_4 + 4\text{H}_2 = 3\text{Fe} + 4\text{H}_2\text{O}, \text{ если } \Delta H_r^\circ = 149,89 \text{ кДж}; \quad \Delta S_r^\circ = 0,168 \text{ кДж / К}$$
  - а) 112,6
  - б) -469,5
  - в) 165,0
  - г) 99,83
  - д) -143,2
7. Вставьте пропущенное слово: «Теплота, выделенная (поглощенная) в изобарном процессе, равна изменению.....»
  - а) энтальпии
  - б) внутренней энергии
  - в) температуры
  - г) давления
  - д) энтропии
8. Рассчитайте тепловой эффект реакции  $\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$  при 500К, если
 
$$\Delta H_{289}^\circ = 108,97 \text{ кДж}; \quad \Delta C_p^\circ = -5,31 \text{ Дж / К}$$
  - а)  $-186,5$
  - б) 136,4
  - в)  $-300,5$
  - г) 86,94
  - д)  $-110,04$
9. Закончите формулировку:  
Степень нагретости тела, определяемая распределением молекул по энергетическим уровням – это.....
  - а) работа
  - б) температура
  - в) объем
  - г) давление
  - д) концентрация
10. Выберите правильное выражение для расчета интегральной теплоты растворения :
  - а)  $\Delta H = \Delta H_{\text{сольв}}$
  - б)  $\Delta H = \Delta H_{\text{разр.кр.реш}}$
  - в)  $\Delta H = \Delta H_{\text{сольв}} + \Delta H_{\text{разр.кр.реш}}$
  - г)  $\Delta H = \Delta H_{\text{сольв}} - \Delta H_{\text{разр.кр.реш}}$
  - д)  $\Delta H = \Delta H_{\text{сольв}} / \Delta H_{\text{разр.кр.реш}}$
11. Укажите обозначение и размерность внутренней энергии в системе СИ.
  - а) S, Дж/моль·К
  - б)  $\Delta H$ , Дж/моль
  - в) U, Дж/моль
  - г) G, кДж/моль
  - д) U, Дж/кг
12. Составьте термохимическое уравнение реакции:
 
$$\text{Mg}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{MgCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
13. Рассчитайте тепловой эффект этой реакции по стандартным теплотам образования  $\Delta H_f^\circ$  (кДж/моль):

$$\Delta H_{f, Mg(OH)_2}^{\circ} = -924,66 ; \Delta H_{f, CO_2}^{\circ} = -393,51 ; \Delta H_{f, MgCO_3}^{\circ} = -1095,85 ; \Delta H_{f, H_2O(ж)}^{\circ} = -285,83$$

- а) -86,3 кДж б) 223,40 кДж в) -99,4 кДж г) -63,50 кДж д) 128,70 кДж

14. Вставьте пропущенное слово: Тепловой эффект химической реакции ...?...

от пути процесса, а определяется только состоянием исходных веществ и продуктов реакции: а) зависит. б) не зависит.

15. Выберите функции состояния термодинамической системы:

- а) внутренняя энергия б) теплота в) энтропия г) работа  
д) энергия Гиббса.

16. Теплота сгорания каких из веществ-участников реакции  $CO_2 + 4H_2 = CH_4 + 2H_2O(ж)$  равна нулю?

- а)  $CO_2$  б)  $H_2$  в)  $CH_4$  г)  $H_2O(ж)$

17. Вставьте пропущенное слово: Термодинамическое равновесие – это состояние системы, которое характеризуется ..... значением всех параметров в любой части системы.

- а) большим б) одинаковым в) малым г) равным нулю д) отрицательным

18. Составьте термохимическое уравнение реакции:  $CaC_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + C_2H_2$

Рассчитайте тепловой эффект этой реакции по стандартным теплотам образования  $\Delta H_f^{\circ}$  (кДж/моль):

$$\Delta H_{f, CaC_2}^{\circ} = -59,83 ; \Delta H_{f, Ca(OH)_2}^{\circ} = -985,12 ;$$

$$\Delta H_{f, H_2O}^{\circ} = -285,83 ; \Delta H_{f, C_2H_2}^{\circ} = 226,75$$

- а) -248,9 кДж б) -329,4 кДж в) -126,9 кДж г) -436,5 кДж д) -829,7 кДж

19. Чем обменивается с окружающей средой открытая термодинамическая система?

- а) работой б) объемом в) теплотой г) энергией д) массой

20. Выберите правильное соотношение для процесса, идущего при  $V = const$  в герметично закрытом калориметрическом сосуде.

- а)  $Q_p = \Delta H$  б)  $Q_v = \Delta S$  в)  $Q_p = Q_v$  г)  $Q_v = \Delta W$  д)  $Q_v = \Delta U$

21. Рассчитайте изменение энергии Гиббса при стандартных условиях для реакции



$$\text{если } \Delta G_{f, C_6H_6}^{\circ} = 129,68 \text{ кДж/моль } \Delta G_{f, C_6H_{12}}^{\circ} = 31,7 \text{ кДж/моль}$$

- а) -51,3 кДж/моль б) 71,45 кДж/моль в) -97,98 кДж/моль г) -246,0 кДж/моль  
д) 89,64 кДж/моль

22. Выберите выражения, характерные для необратимых процессов при постоянной температуре.

- а)  $(dG)_{T,P} = 0$  б)  $(dA)_{T,V} > 0$  в)  $(dG)_{T,P} < 0$  г)  $(dS)_{T,P} = 0$  д)  $(dA)_{T,V} < 0$ .

23.ставьте пропущенные слова: «Тепловой эффект химической реакции не зависит от пути процесса, а определяется только состоянием .....

а) исходных веществ б) исходных веществ и продуктов реакции в) продуктов реакции.

24. Выберите правильное соотношение между тепловыми эффектами реакции при постоянном объеме и постоянном давлении.

- а)  $Q_p \Delta V$  б)  $Q_v \Delta H$  в)  $Q_p \Delta H$  г)  $Q_p = Q_v$  д)  $Q_p = Q_v - p \Delta V$

25. Составьте термохимическое уравнение реакции:  $4C + 6H_2 + O_2 = 2C_2H_5OH_{(г)}$ .  
 Рассчитайте тепловой эффект этой реакции по стандартным теплотам сгорания  $\Delta H_f^0$  (кДж/моль):  
 $\Delta H_{c_{C(г)}}^0 = -393,51$ ;  $\Delta H_{c_{H_2(г)}}^0 = -285,84$ ;  $\Delta H_{c_{C_2H_5OH(г)}}^0 = -1409,0$  ; .  
 а) -24,6 б) -471,02 в) -104,5 г) 371,2 д) 869,7
26. Укажите условия самопроизвольного протекания процесса в прямом направлении.  
 а)  $\Delta G < 0$  б)  $\Delta A < 0$  в)  $\Delta G > 0$  г)  $\Delta G - \Delta A - 0$  д)  $\Delta G < 0$
27. Рассчитайте изменение теплоёмкости  $\Delta C_{p,r}^0$  при стандартных условиях для реакции  $CO_2_{(г)} + 4H_2_{(г)} \rightleftharpoons CH_4_{(г)} + 2H_2O_{(ж)}$ , если  
 $C_{p,CO_2(г)}^0 = 37,11$  Дж / моль · К  $C_{p,H_2(г)}^0 = 28,83$  Дж / моль · К  
 $C_{p,CH_4(г)}^0 = 35,71$  Дж / моль · К  $C_{p,H_2O(ж)}^0 = 75,13$  Дж / моль · К  
 а) 26,4 Дж/К б) -7,15 Дж/К в) 41,25 Дж/К  
 г) -80,26 Дж/К д) 33,54 Дж/К
28. Укажите пропущенное слово «Химическое равновесие – это термодинамическое равновесие в системе, в которой с одинаковой скоростью протекают ..... химические реакции.  
 а) обратимые и необратимые; б) прямые и обратные; в) эндо- и экзотермические  
 г) необратимые; д) эндотермические
29. Изменение энергии Гиббса для реакции связано с её тепловым эффектом при постоянном давлении уравнением:  
 а)  $\Delta G^0_r = \Delta H^0_r - T$ ; б)  $\Delta G^0_r = -T\Delta S^0_r$ ; в)  $\Delta G^0_r = \Delta H^0_r - \Delta S^0_r$ ; г)  $\Delta G^0_r = \Delta H^0_r - T\Delta S^0_r$ ; д)  $\Delta G^0_r = \Delta H^0_r$
30. Константа равновесия химической реакции  $A+B=C+D$  равна 4. Исходные концентрации веществ А и В составляют 2 и 2 моля соответственно. Рассчитайте равновесную концентрацию продуктов реакции С и D.
31. Переходы вещества из одного фазового состояния в другое называют  
 а) обратимыми б) прямыми; в) экзотермическими; г) необратимыми; д) фазовыми
32. В однокомпонентных системах, т. е. системах, состоящих из одного вещества, возможен следующий фазовый переход  
 а) кристаллизация; б) экстракция; в) растворение; г) когезия; д) адгезия
33. В системе существует два независимых компонента и три фазы. Вычислите число степеней свободы, используя математическое выражение правила фаз Гиббса ( $n=2$ ).
34. Укажите математическое выражение закона Рауля  
 а)  $p_B = p^0_B$ ; б)  $p_B = X_B p^0_B$ ; в)  $p_B = X_B$ ; г)  $p_B = X_A p^0_A$ ; д)  $p_B = -X_B p^0_B$
35. Как эффективнее провести экстракцию одним и тем же объемом экстрагента (50 мл)?  
 а) двукратно по 25 мл; б) пятикратно по 10 мл; в) однократно 50 мл;  
 г) двумя порциями по 20 и 30 мл; д) тремя порциями по 10, 20 и 20 мл
36. Вычислите степень извлечения иода (в %), если после экстрагирования из 3 л водного раствора с концентрацией иода 2 моль/л остаток иода в рафинате составляет 0,078 г.
37. Укажите пропущенное слово «Процессы плавления, кипения, испарения, возгонки, растворения – являются ....»  
 а) эндотермическими; б) прямыми; в) фазовыми переходами;  
 г) необратимыми; д) экзотермическими
38. В однокомпонентных системах, т. е. системах, состоящих из одного вещества, возможен следующий

фазовый переход

а) сублимация; б) экстракция; в) растворение; г) когезия; д) адгезия

39. В системе существует один компонент и три фазы. Вычислите число степеней свободы, используя математическое выражение правила фаз Гиббса ( $n=2$ ).

40. Укажите пропущенное слово «Давление пара компонента над раствором пропорционально его ..... в растворе»

а) мольной доле; б) объемной доле; в) равной доле;  
г) массовой доле; д) общей доле

41. Растворенное вещество существует в исходном растворе и в экстрагенте в виде одиночных молекул (ассоциация отсутствует). По какому уравнению рассчитывается коэффициент распределения для этого случая?

а)  $K = C_1/C_2^n$ ; б)  $K = \sqrt{C_2/C_1}$ ; в)  $K = C_1 \times C_2$ ; г)  $K = C_1/C_2$ ; д)  $K = C_1^n/C_2$

42. Водный раствор содержал 12,1 г янтарной кислоты в 1 л. После экстрагирования 0,5 л эфира в воде осталось 4,8 г. Найдите равновесное содержание кислоты в эфире и коэффициент распределения кислоты между водой и эфиром при отсутствии ассоциации молекул кислоты.

43. Укажите пропущенное слово «Совокупность частей системы, тождественных по химическому составу, физическим свойствам и отделённых поверхностями раздела от других частей называется....»

а) средой; б) системой; в) вектором; г) фазой; д) конгломератом

44. В однокомпонентных системах, т. е. системах, состоящих из одного вещества, возможен следующий фазовый переход

а) испарение; б) экстракция; в) растворение; г) когезия; д) адгезия

45. В системе существует два компонента и две фазы. Вычислите число степеней свободы, используя математическое выражение правила фаз Гиббса ( $n=2$ ).

46. Укажите пропущенное слово «Относительное понижение давления пара растворителя над раствором численно равно ..... растворённого вещества»

а) мольной доле; б) объемной доле; в) равной доле;  
г) массовой доле; д) общей доле

47. По какому уравнению рассчитывается коэффициент распределения, если растворенное вещество в экстрагенте существует в виде ассоциатов?

а)  $K = C_1/C_2^n$ ; б)  $K = \sqrt{C_2/C_1}$ ; в)  $K = C_1/C_2$ ; г)  $K = C_1^n/C_2$ ; д)  $K = C_1 \times C_2$

48. Укажите пропущенное слово «Гомогенные системы всегда....»

а) полифазны; б) однофазны; в) полиморфны; г) гетерогенны; д) полимерны

49. В однокомпонентных системах, т. е. системах, состоящих из одного вещества, возможен следующий фазовый переход

а) возгонка; б) экстракция; в) растворение; г) когезия; д) адгезия

50. В системе существует два компонента и одна фаза. Вычислите число степеней свободы, используя математическое выражение правила фаз Гиббса ( $n=2$ ).

51. Укажите пропущенное слово «Линия на диаграмме плавления, разделяющая фазовые поля жидкого расплава и гетерогенных систем, называется .....»

а) частной; б) коллективной в) ликвидусом; г) солидусом; д) делящей

52. Избирательное поглощение газов жидким поглотителем называется:

а) ректификация б) сушка в) абсорбция г) адсорбция д) экстракция

53. Укажите раствор, обладающий буферным действием:

- а) KCl, NaCl, H<sub>2</sub>O      б) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O      в) NaCl, H<sub>2</sub>O  
г) H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, NaHCO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O      д) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>O

54. Как и во сколько раз изменится скорость реакции при повышении температуры на 10° градусов в соответствии с правилом Вант-Гоффа:

- а) уменьшится      б) увеличится      в) 3      г) 10      д) 30

55. Что изучает фотохимия?

- а) кинетику химических реакций      б) химические реакции идущие под действием света  
в) тепловые эффекты химических реакций

56. Кислотно-основный катализ.

- а) замедление химических реакций в присутствии кислот и оснований  
б) ускорение химических реакций в присутствии кислот и оснований  
в) ускорение химических реакций в присутствии окислителей и восстановителей

57. Рассчитайте удельную поверхность (по объёму) сферических частиц с диаметром  $4,8 \cdot 10^{-6}$ , полученных при дроблении ментола.

- а)  $2,81 \cdot 10^6$       б)  $1,15 \cdot 10^{-7}$       в)  $3,44 \cdot 10^{-8}$       г)  $1,25 \cdot 10^6$

58. Какова природа адсорбционных сил при хемосорбции?

- а) валентные      б) ван-дер-ваальсовы      в) магнитные

59. К какому методу относится образование тумана в природе?

- а) физической конденсации      б) пептизации      в) химическая конденсация      г) замены растворителя

60. По какому уравнению рассчитывается экспериментальная величина адсорбции  $A$  на твердом адсорбенте ( $V$  – объем раствора, из которого идет адсорбция;  $m$  – масса адсорбента;  $C_0$  и  $C$  – концентрация адсорбата до и после установления равновесия):

- а)  $A = \frac{(C - C_0)V}{m}$       б)  $A = \frac{(C_0 - C)V}{m}$       в)  $A = \frac{(C - C_0)m}{V}$       г)  $A = \frac{(C_0 - C)}{mV}$

### Пример билета для зачетного занятия

#### Билет №

1. Процесс протекает самопроизвольно, если:

- а)  $\Delta G < 0$       б)  $\Delta G > 0$       в)  $\Delta G = 0$       г)  $\Delta S > 0$

2. Процесс, протекающий при постоянном давлении, называется:

- а) изотермическим      б) изобарным      в) изохорным

3. Укажите номер верного ответа для системы, состоящей из раствора хлорида натрия и паров воды:

- а) 1 фаза, 1 компонент;      б) 1 фаза, 2 компонента;      в) 2 фазы, 2 компонента;  
г) 2 фазы, 1 компонент;      д) 3 фазы, 2 компонента

4. По правилу фаз Гиббса определите вариантность для системы, состоящей из воды и льда ( $n = 2$ ):

- а)  $C = 0$ ;      б)  $C = 1$ ;      в)  $C = 2$ ;      г)  $C = 3$ ;      д) 4

5. Для извлечения ценных веществ из растительного сырья применяют:

- а) выщелачивание      б) ионный обмен      в) кристаллизацию  
г) адсорбцию      д) жидкостную экстракцию

6. Выберите значение коэффициента распределения Нернста  $K = C_1/C_2$ , отвечающее наиболее оптимальному процессу экстрагирования при условии, что  $C_2$  - равновесная концентрация вещества



в экстракте:

а) 0,012 б) 0,12 в) 123 г) 0,0129 д) 12,3

7. Отношение количества молей данного компонента к суммарному количеству молей раствора называется

а) массовой долей б) объемной долей в) моляльной концентрацией  
г) мольной долей д) молярной концентрацией

8. Вычислите рОН раствора, если концентрация гидроксид-ионов в нем равна  $3,8 \cdot 10^{-5}$  моль/л

а) 5,58 б) 10,18 в) 4,42 г) 12,85 д) 9,58

9. Как и во сколько раз изменится скорость реакции при повышении температуры на  $10^\circ$  градусов в соответствии с правилом Вант-Гоффа:

а) уменьшится б) увеличится в) 3 г) 10 д) 30

10. Укажите бимолекулярные реакции:

а)  $A \rightarrow B$  б)  $A+B \rightarrow C$  в)  $A+B+C \rightarrow D$  г)  $A+C \rightarrow B+D$  д)  $A \rightarrow B+C$

11. Что такое катализ?

а) ускорение химической реакции под действием катализатора  
б) замедление химической реакции под действием катализатора  
в) ускорение фазового перехода под действием катализатора

12. Закон Штарка – Эйнштейна

а) при поглощении одного фотона образуется одна электронно возужденная молекула  
б) фотохимическое превращение может произвести только тот свет, который поглощается данным веществом  
в) степень химического превращения пропорциональна времени воздействия света

13. Рассчитайте удельную поверхность (по объёму) сферических частиц с диаметром  $2,8 \cdot 10^{-6}$ , полученных при дроблении ментола.

а)  $2,81 \cdot 10^6$  б)  $1,15 \cdot 10^{-7}$  в)  $3,44 \cdot 10^{-8}$  г)  $2,14 \cdot 10^6$

14. Введением каких веществ можно уменьшить межфазное поверхностное натяжение в системе?

а) поверхностно-активных б) поверхностно-инактивных в) поверхностно-неактивных

15. Как влияет на величину адсорбции увеличение давления?

а) увеличивается б) не изменяется в) уменьшается

#### Примерная тематика рефератов

1. Механические процессы: измельчение, грохочение, гранулирование, таблетирование, транспортирование твердых материалов.
2. Роль поверхностных явлений при образовании твердых тел и дисперсных структур.
3. Перемещение жидкостей и газов по трубопроводам и аппаратам.
4. Разделение смесей перегонкой. Ректификация.
5. Кристаллизационные методы разделения смесей.
6. Мембранные методы разделения смесей.
7. Физико-химические основы адсорбционной терапии, гемосорбции, применения в медицине ионитов.
8. Применение экстракции в технологии лекарств.
9. Коррозия как электрохимический процесс.
10. Электрохимические методы анализа.
11. Применение радиационно-химических процессов в фармацевтической технологии.
12. Применение ультразвука в фармации и медицине.
13. Плазменная технологии, ее достоинства и перспективы.

### 6.3. Критерии оценки при текущем и промежуточном контроле (зачете)

#### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА СТУДЕНТА ПРИ 100-БАЛЛЬНОЙ СИСТЕМЕ

ХАРАКТЕРИСТИКА ОТВЕТА	Оценка ECTS	Баллы в БРС	Уровень сформированности компетенций по дисциплине	Оценка
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p> <p>В полной мере овладел компетенциями.</p>	A	100-96	ВЫСОКИЙ	5 (отлично)
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные признаки, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p> <p>В полной мере овладел компетенциями.</p>	B	95-91	ВЫСОКИЙ	5 (отлично)
<p>Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе допущены недочеты, исправленные студентом с помощью преподавателя.</p> <p>В полной мере овладел компетенциями.</p>	C	90-76	СРЕДНИЙ	4 (хорошо)
<p>Дан недостаточно полный и последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно. Слабо овладел компетенциями.</p>	D	75-66	НИЗКИЙ	3 (удовлетворительно)

<p>Дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Слабо овладел компетенциями.</p>	E	65-61	КРАЙНЕ НИЗКИЙ	3 (удовлетворительно)
<p>Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины. Компетенции не сформированы.</p>	F	60-0	НЕ СФОРМИРОВАНА	2

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л1.1	под ред. Беляева А.П.	Физическая и коллоидная химия: учеб.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2008.	405
Л1.2	под ред. Краснюка И.И., Михайловой Г.В.	Фармацевтическая технология. Технология лекарственных форм: учеб. – 2-е изд., стер.	М.: Академия, 2006.	463

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л2.1	Мушкамбаров Н.Н.	Физическая и коллоидная химия: учеб.	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2001.	41
Л2.2	Харитонов Ю.Я., Хачатурян М.А.	Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учеб. – 1 электрон. опт. диск. – Загл. с этикетки диска. – (Электронная библиотека для высшего мед. и фармац. образования). Режим доступа: <a href="http://pmedpharm.ru">http://pmedpharm.ru</a> .	М.: Рус. врач, 2005	
Л2.3	под ред. проф. Чуешова В.И.	Промышленная технология лекарств: учеб. в 2 т.	Х.: МТК-Книга, 2002	10
Л2.4	Богдашев Н.Н., Мыкоц Л.П.	Физическая химия. Курс лекций: учеб. пособие	Пятигорск: ПГФА-РИА-КМВ, 2008-2010	400
Л2.5	Мыкоц Л.П. [и др.]	Практикум по физической химии: учеб. практикум	Пятигорск: ПГФА-РИА-КМВ, 2008	180
Л2.6	Богдашев Н.Н., Мыкоц Л.П.	Коллоидная химия. Курс лекций: учеб. пособие	Пятигорск: ПГФА-РИА-КМВ, 2008-	400

			2010	
Л2.7	Мыкоц Л.П. [и др.]	Практикум по коллоидной химии: учеб. практикум	Пятигорск: ПГФА-РИА-КМВ, 2009	180
Л2.8	Зинченко А.В., Изотова С.Г., Румянцев А.В. [и др.]	Новый справочник химика и технолога. Химическое равновесие. Свойства растворов	СПб.: АНОНПО, Профессионал, 2004	3
Л2.9	Абиев Р.Ш., Бибик Е.Е., Власов Е.А. [и др.]	Новый справочник химика и технолога. Электродные процессы. Химическая кинетика и диффузия. Коллоидная химия	СПб.: АНОНПО, Профессионал, 2004	3
<b>7.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество
Л3.1	Богдашев Н.Н., Мыкоц Л.П.	Физическая химия. Курс лекций: учеб. пособие	Пятигорск: ПГФА-РИА-КМВ, 2008-2010	400
Л3.2	Мыкоц Л.П. [и др.]	Практикум по физической химии: учеб. практикум	Пятигорск: ПГФА-РИА-КМВ, 2008	180
Л3.3	Богдашев Н.Н., Мыкоц Л.П.	Коллоидная химия. Курс лекций: учеб. пособие	Пятигорск: ПГФА-РИА-КМВ, 2008-2010	400
Л3.4	Мыкоц Л.П. [и др.]	Практикум по коллоидной химии: учеб. практикум	Пятигорск: ПГФА-РИА-КМВ, 2009	180
Л3.5	Степанова Н.Н., Мыкоц Л.П.	Химическое и фазовое равновесие: учеб. пособие	Пятигорск: ПМФИ, 2014	50
Л3.6	Мыкоц Л.П., Сысоева Т.Н.	Растворы. Электрохимия. Кондуктометрия: учеб. пособие.	Пятигорск: ПМФИ, 2014	50
Л3.7	Мыкоц Л.П.	Поверхностные явления. Адсорбция: учеб. пособие.	Пятигорск: ПГФА, 2005	200
Л3.8	Мыкоц Л.П. [и др.]	Примеры задач с решениями по физической и коллоидной химии: сборник задач.	Пятигорск: ПГФА, 2007	150
<b>7.2. Электронные образовательные ресурсы</b>				
Л4.1	под ред. Беляева А.П.	Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учеб. – Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a> .	М.: ГЭОТАР- Медиа, 2010, 2012, 2014.	
Л4.2	под ред. Беляева А.П.	Физическая и коллоидная химия. Руководство к практическим занятиям [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a> .	М.: ГЭОТАР- Медиа, 2012.	
Л4.3	под ред. Беляева А.П.	Физическая и коллоидная химия. Задачник [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов. – Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a> .	М.: ГЭОТАР- Медиа, 2014.	
Л4.4	Харитонов Ю.Я.	Физическая химия [Электронный ресурс]: учеб. – Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a> .	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.	
Л4.5	Ершов Ю.А.	Коллоидная химия. Физическая химия дисперсных систем [Электронный ресурс]: учеб. – Режим доступа: <a href="http://www.studmedlib.ru">www.studmedlib.ru</a> .	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2013.	
Л4.6	Харитонов Ю.Я., Хачатурян М.А.	Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учеб. – 1 электрон. опт. диск. – Загл. с этикетки диска. – (Электронная библиотека для высшего мед. и фармац. образования). Режим доступа: <a href="http://pmedpharm.ru">http://pmedpharm.ru</a> .	М.: Рус. врач, 2005.	

Л4.7	под ред. Краснюка И.И., Михайловой Г.В.	Фармацевтическая технология. Технология лекарственных форм: учеб. – 2-е изд., стер.	М.: ГЭОТАР- Медиа, 2014.
Л4.8	Богдашев Н.Н., Мыкоц Л.П.	Физическая химия. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Режим доступа: <a href="http://pmedpharm.ru">http://pmedpharm.ru</a> .	Пятигорск: ПГФА, 2008.
Л4.9	Мыкоц Л.П. [и др.]	Практикум по физической химии [Электронный ресурс]: учеб. практикум. – Режим доступа: <a href="http://pmedpharm.ru">http://pmedpharm.ru</a> .	Пятигорск: ПГФА, 2008
Л4.10	Богдашев Н.Н., Мыкоц Л.П.	Коллоидная химия. Курс лекций [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Режим доступа: <a href="http://pmedpharm.ru">http://pmedpharm.ru</a> .	Пятигорск: ПГФА, 2009
Л4.11	Мыкоц Л.П. [и др.]	Практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс]: учеб. практикум. – Режим доступа: <a href="http://pmedpharm.ru">http://pmedpharm.ru</a> .	Пятигорск: ПГФА, 2009
Л4.12	Мыкоц Л.П.	Поверхностные явления. Адсорбция [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Режим доступа: <a href="http://pmedpharm.ru">http://pmedpharm.ru</a> .	Пятигорск: ПГФА, 2005
Л4.13	Мыкоц Л.П. [и др.]	Примеры задач с решениями по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: сборник задач. – Режим доступа: <a href="http://pmedpharm.ru">http://pmedpharm.ru</a> .	Пятигорск: ПГФА, 2007

### 7.3. Программное обеспечение

Консультант-студент: [www.pharma.studmedlib.ru](http://www.pharma.studmedlib.ru)

WindowsXP, Office 2007

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п\п	Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Б1.В.ДВ. 2  Физико-химические основы химико-технологических процессов	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием в зависимости от степени	Доска школьная Шкаф вытяжной Столы химические пристенные Огнетушитель Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Шкаф для огнетушителей Набор химических реактивов Набор химической посуды Учебно-наглядные	1. Microsoft Office 365. Договор с ООО СТК «ВЕРШИНА» №27122016-1 от 27 декабря 2016г. 2. Kaspersky Endpoint Security Russian Edition. 100149 Educational Renewal License 1FB6161121102233870682. 100 лицензий. 3. Office Standard 2016. 200 лицензий OPEN 96197565ZZE1712. 4. Microsoft Open License :66237142 OPEN 96197565ZZE1712. 2017 5. Microsoft Open License: 66432164 OPEN 96439360ZZE1802. 2018. 6. Microsoft Open License: 68169617 OPEN 98108543ZZE1903. 2019. 7. Операционные системы OEM, OS Windows XP; OS Windows 7;

		<p>сложности: ауд. № 412 (229) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>пособия</p>	<p>OS Windows 8; OS Windows 10. На каждом системном блоке и/или моноблоке и/или ноутбуке. Номер лицензии скопирован в ПЗУ аппаратного средства и/или содержится в наклеенном на устройство стикере с голографической защитой.</p> <p>8. Система автоматизации управления учебным процессом ООО «Лаборатория ММИС»</p> <p>9. Доступ к личному кабинету в системе «4Portfolio». Договор № В-21.03/2017 203 от 29 марта 2017</p> <p>10. Доступ к личному кабинету в системе «ЭИОС»</p> <p>11. Система электронного тестирования VeralTest Professional 2.7. Акт предоставления прав № ИТ178496 от 14.10.2015 (бессрочно)</p> <p>12. ПО Unipro UGENE разрешение на использование от 29.05.15</p> <p>13. Химическая программа HyperChem 8.09. ID24369. Академ. лиц.</p>
		<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием в зависимости от степени сложности: Ауд. № 414 (231) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект</p>	<p>Доска настенная 2- элементная Стол для преподавателя Стул преподавателя Стулья ученические Столы ученические Фотоэлектроколори метр Шкаф вытяжной Столы химические пристенные Огнетушитель Шкаф для огнетушителей Набор химических реактивов Набор химической посуды Учебно-наглядные пособия</p>	

	Калинина, дом11; Уч.корп.№1		
	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием в зависимости от степени сложности: Ауд. № 415 (232) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	Доска школьная Шкаф вытяжной Столы химические пристенные Шкаф одностворчатый Стол для преподавателя Стул преподавателя Стулья ученические Столы ученические Лабораторный комплекс "Химия" Нагревательные приборы (электрические плитки) Водяные бани Магнитные мешалки рН –метр-410 лабор. Фотоколориметр Поляриметр Седиментометры (торсионные весы) Микроскопы Сталагмометры Траубе Приборы Ребиндера для определения поверхностного натяжения Вискозиметры Оствальда Кондуктометр Металлические штативы Штативы для пробирок Термометры Набор химической посуды Набор химических реактивов Учебно-наглядные	

			пособия	
4		<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: № 430 ( 245) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1</p>	<p>Компьютер Лабораторный РН-метр-150 Магнитная мешалка МФУ HP Laserjet Шкаф вытяжной Столы химические пристенные Термостат электр. термовозд. Холодильник «Ока» Шкаф зеркальный Водяная баня Нагревательные приборы (электрические плитки) Седиментометры (торсионные весы) Микроскопы Весы, разновесы</p>	
5		<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием в зависимости от степени сложности: № 431 (246) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом</p>	<p>Доска школьная Шкаф вытяжной Столы химические пристенные Шкаф одностворчатый Стол химический пристенный из трех секций Стол для преподавателя Стул преподавателя Стулья ученические Столы ученические Нагревательные приборы (электрические плитки) Водяные бани Магнитная мешалка-ПЭ-6100 РН –метр-410 лабор. Фотоколориметры КФК-2 Седиментометры</p>	



		11; Уч.корп.№1	(торсионные весы) Микроскопы Сталагмометры Траубе Приборы Ребиндера для определения поверхностного натяжения Вискозиметр Оствальда ВПЖ-1 Кондуктометр «Эксперт -002» Термометры Набор химических реактивов Набор химической посуды Учебно-наглядные пособия	
6		Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: № 433 (248) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	Весы OHAUS модель SPU123 макс.120г дискрет 0,001г с калибров, гирей Холодильник "INDESIT" Шкаф вытяжной Огнетушитель ОУ-2 Стул "ИЗО" Набор химических реактивов Набор химической посуды Набор химических реактивов	
7		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Лекционный зал левый (294) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск,	Моноблок Проектор Доска ученическая Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Набор демонстрационного оборудования и	

		проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин, рабочим учебным программам	
8		Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Лекционный зал правый (295) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом 11; Уч.корп.№1	Моноблок Проектор Доска ученическая Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие примерным программам дисциплин, рабочим учебным программам	
9		Учебная аудитория для проведения курсового проектирования и самостоятельной работы: Ауд. № 24 А (133) 357532, Ставропольский край, город Пятигорск, проспект Калинина, дом	Моноблоки с выходом в интернет Столы ученические Стулья ученические Стол для преподавателя Стул преподавателя	

## **9. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

**9.1. Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья** при необходимости осуществляется с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

**9.2. В целях освоения рабочей программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья** кафедра обеспечивает:

- 1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- 2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
  - надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
- 3) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
  - возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

**9.3. Образование обучающихся с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья** может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

**9.4. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Категории студентов	Формы
С нарушением слуха	- в печатной форме; - в форме электронного документа;
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	- в печатной форме; - в форме электронного документа; - в форме аудиофайла;

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**

Перечень фондов оценочных средств, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы для студентов с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья включает следующие оценочные средства:

Категории студентов	Виды оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов
С нарушением слуха	тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушением опорно-двигательного аппарата	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

Студентам с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту.

## **2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций**

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. 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:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся. При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся:

1. инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме);
2. доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом);
3. доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, с использованием услуг ассистента, устно).

При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) может проводиться в несколько этапов.

#### **Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.**

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья предоставляются основная и дополнительная учебная литература в виде электронного документа в фонде библиотеки и/или в электронно-библиотечных системах. А также предоставляются бесплатно специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература и специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования

#### **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

#### **Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

– лекционная аудитория – мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха); источники питания для индивидуальных технических средств;

- учебная аудитория для практических занятий (семинаров) мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);

- учебная аудитория для самостоятельной работы – стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушением зрения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учётом ограничений их здоровья.

В учебные аудитории должен быть беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА С ПРИМЕНЕНИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В соответствии с Положением о порядке применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в Пятигорском медико-фармацевтическом институте – филиале федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Волгоградский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, утвержденном Ученым советом 30.08.2019 учебный процесс по настоящей программе может осуществляться с применением дистанционных образовательных технологий (ДОТ) и/или электронного обучения в порядке, установленном федеральными органами исполнительной власти, распорядительными актами ФГБОУ ВолГМУ Минздрава России, ПМФИ – филиала ФГБОУ ВО ВолГМУ Минздрава России.

### **10.1. Реализация основных видов учебной деятельности с применением электронного обучения, ДОТ.**

С применением электронного обучения или ДОТ могут проводиться следующие виды занятий:

Лекция может быть представлена в виде текстового документа, презентации, видео-лекции в асинхронном режиме или посредством технологии вебинара – в синхронном режиме. Преподаватель может использовать технологию web-конференции, вебинара в случае наличия технической возможности, согласно утвержденного тематического плана занятий лекционного типа.

Практическое занятие, во время которого формируются умения и навыки их практического применения путем индивидуального выполнения заданий, сформулированных преподавателем, выполняются дистанционно, результаты отправляются преподавателю на электронную почту. По каждой теме практического занятия обучающийся получает задания, соответствующие целям и задачам занятия, вопросы для обсуждения. Выполнение задания обеспечивает формирование части компетенции, предусмотренной РПД и целями занятия. Задание на практическое занятие соизмеримо с продолжительностью занятия по расписанию и разработано индивидуально для каждого обучающегося.

Самостоятельная работа с использованием дистанционных образовательных технологий предусматривает: решение индивидуальных задач, чтение электронного

текста (учебника, учебного пособия, лекции, презентации и т.д.), конспектирование текста, ответы на вопросы, выписки из текста, работу со справочниками, учебно-исследовательскую работу, написание рефератов, подготовку презентаций, построение графиков.

Все виды занятий реализуются согласно утвержденного тематического плана. Материалы размещаются в ЭИОС института.

Учебный контент, размещаемый в ЭИОС, содержит комплекс пошаговых инструкций, позволяющих обучающемуся правильно выполнить методические требования.

Методические материалы адаптированы к осуществлению образовательного процесса с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

### **10.2. Контроль и порядок выполнения внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся**

Контрольные мероприятия предусматривают текущий контроль по каждому занятию, промежуточную аттестацию в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Обучающийся обязан выслать выполненное задание преподавателю начиная с дня проведения занятия и заканчивая окончанием следующего рабочего дня.

Преподаватель обязан довести оценку по выполненному занятию не позднее следующего рабочего дня после получения работы от обучающегося.

Контроль выполнения внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется путем проверки реализуемых компетенций согласно настоящей программы и с учетом фондов оценочных средств для текущей аттестации при изучении данной дисциплины. Отображение хода образовательного процесса осуществляется в существующей форме – путем отражения учебной активности обучающихся в кафедральном журнале (на бумажном носителе).

### **10.3. Регламент организации и проведения промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ**

При организации и проведении промежуточной аттестации с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий кафедра:

- совместно с отделом информационных технологий создает условия для функционирования ЭИОС, обеспечивающей полноценное проведение промежуточной аттестации в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся;
- обеспечивает идентификацию личности обучающегося и контроль соблюдения условий проведения зачетных процедур, в рамках которых осуществляется оценка результатов обучения.

Зачетные процедуры в синхронном режиме проводятся с учетом видео-фиксации идентификации личности; видео-фиксации устного ответа; в асинхронном режиме - с учетом аутентификации обучающегося через систему управления обучением (LMS).

Проведение промежуточной аттестации по дисциплине регламентируется п.6 рабочей программы дисциплины, включая формируемый фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации. Порядок проведения промежуточной аттестации осуществляется в форме компьютерного тестирования.

- Выполнения письменной работы в системе LMS.