

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Горно-Алтайский государственный университет»
(ФГБОУ ВО ГАГУ, ГАГУ, Горно-Алтайский государственный университет)

Коллоидная химия

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	кафедра биологии и химии		
Учебный план	04.03.01_2024_134.plx 04.03.01 Химия Химия окружающей среды, химическая экспертиза и экологическая безопасность		
Квалификация	бакалавр		
Форма обучения	очная		
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		зачеты 7	
аудиторные занятия	70		
самостоятельная работа	27,5		
часов на контроль	8,85		

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	10 1/6			
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	30	30	30	30
Лабораторные	40	40	40	40
Консультации (для студента)	1,5	1,5	1,5	1,5
Контроль самостоятельной работы при проведении аттестации	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	70	70	70	70
Контактная работа	71,65	71,65	71,65	71,65
Сам. работа	27,5	27,5	27,5	27,5
Часы на контроль	8,85	8,85	8,85	8,85
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
к.г.н., доцент, Больбух Т.В.

Рабочая программа дисциплины

Коллоидная химия

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 04.03.01 Химия (приказ Минобрнауки России от 17.07.2017 г. № 671)

составлена на основании учебного плана:

04.03.01 Химия

утвержденного учёным советом вуза от 01.02.2024 протокол № 2.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры

кафедра биологии и химии

Протокол от 11.04.2024 протокол № 8

Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
кафедра биологии и химии

Протокол от _____ 2025 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
кафедра биологии и химии

Протокол от _____ 2026 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
кафедра биологии и химии

Протокол от _____ 2027 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
кафедра биологии и химии

Протокол от _____ 2028 г. № ____
Зав. кафедрой Польшникова Елена Николаевна

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	<i>Цели:</i> Изучение физико-химических свойств веществ, находящихся в дисперсном состоянии, влияние поверхностных явлений на эти свойства
1.2	<i>Задачи:</i> - сформировать основные понятия и представления о важнейших физико-химических процессах, закономерностях и принципах; - оказать помощь студентам в выборе теоретических и экспериментальных подходов, которые наиболее полно отвечают запросам и потребностям будущей специальности; - создать условия для овладения практическими умениями и навыками при выполнении экспериментальных работ; - научить студентов наблюдать, выявлять и оценивать результаты своей работы; - обеспечить формирование у студентов умений и навыков осуществления учебно-познавательной и профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Органическая химия
2.1.2	Физическая химия
2.1.3	Физико-химические методы исследования
2.1.4	Аналитическая химия
2.1.5	Математика
2.1.6	Физика
2.1.7	Неорганическая химия
2.1.8	Решение задач
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Научные основы школьного курса химии
2.2.2	Химическая технология
2.2.3	Экспертная химия
2.2.4	Высокомолекулярные соединения
2.2.5	Научно-исследовательская работа

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений
ИД-1.ОПК-1: Знает теоретические основы химии, закономерности протекания химических процессов и использует их при анализе и интерпретации результатов химических исследований
знает основные закономерности протекания эндогенных и экзогенных процессов
ИД-2.ОПК-1: Применяет методы анализа и оценки лабораторных химических исследований, умеет интерпретировать результаты, полученные при проведении химического эксперимента и в ходе наблюдений
умеет наблюдать, анализировать и объяснять данные наблюдения в ходе выполнения лабораторно-практических занятий
ИД-3.ОПК-1: Владеет опытом анализа и оценки, интерпретации результатов химических экспериментов, наблюдений и измерений
умением работать с химическими реактивами, посудой и лабораторным оборудованием, соблюдая правила техники безопасности;
ОПК-4: Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

ИД-1.ОПК-4: Понимает принципы научного планирования, анализа, обработки и интерпретации результатов деятельности в области химии
знает принципы научного планирования, анализа, обработки и интерпретации результатов химического эксперимента
ИД-2.ОПК-4: Применяет теоретические знания и практические навыки для решения математических и физических задач при обработке и интерпретации полученных результатов
умеет применять теоретические знания и практические навыки для решения математических и физических задач при обработке и интерпретации полученных результатов
ИД-3.ОПК-4: Решает математические и физические задачи при планировании, обработке и интерпретации полученных результатов
умеет проводить сравнительный анализ разных химических процессов решать математические и физические задачи полученные при обработке и интерпретации результатов в ходе выполнения лабораторно-практических работ

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. лекции						
1.1	Дисперсное состояние вещества, методы получения и очистки /Лек/	7	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.2	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем /Лек/	7	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.3	Оптические свойства дисперсных систем /Лек/	7	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
1.4	Электрокинетические свойства дисперсных систем /Лек/	7	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	

1.5	Физико-химическая механика дисперсных систем и твердых /Лек/	7	6	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
Раздел 2. лабораторные работы							
2.1	Дисперсное состояние вещества, методы получения и очистки /Лаб/	7	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	опрос, решение задач, выполнение лаб.раб
2.2	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем /Лаб/	7	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	опрос, решение задач,
2.3	Оптические свойства дисперсных систем /Лаб/	7	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	опрос, решение задач, выполнение лаб.раб
2.4	Электрокинетические свойства дисперсных систем /Лаб/	7	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	опрос, решение задач, выполнение лаб.раб
2.5	Физико-химическая механика дисперсных систем /Лаб/	7	8	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	опрос, решение задач,
Раздел 3. самостоятельная работа							
3.1	Дисперсной состояние вещества, методы получения и очистки /Ср/	7	5,5	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	

3.2	Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем /Ср/	7	5,5	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.3	Оптические свойства дисперсных систем /Ср/	7	5,5	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.4	Электрокинетические свойства дисперсных систем /Ср/	7	5,5	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
3.5	Физико-химическая механика дисперсных систем /Ср/	7	5,5	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2	0	
Раздел 4. Консультации							
4.1	Консультация по дисциплине /Конс/	7	1,5	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
Раздел 5. Промежуточная аттестация (зачёт)							
5.1	Подготовка к зачёту /Зачёт/	7	8,85	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	
5.2	Контактная работа /КСРАтт/	7	0,15	ИД-1.ОПК-1 ИД-2.ОПК-1 ИД-3.ОПК-1 ИД-1.ОПК-4 ИД-2.ОПК-4 ИД-3.ОПК-4		0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Пояснительная записка

1. Назначение фонда оценочных средств. Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу дисциплины.
2. Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля в форме вопросов к зачету и тестов.

5.2. Оценочные средства для текущего контроля

ТЕСТ по уровню готовности изучения дисциплины

1. Какую классификацию предложил Освальд?

- А. по агрегатному состоянию
- Б. по межфазному взаимодействию
- В. по межчастичному взаимодействию
- Г. по дисперсности

2. Кто был основоположником возникновения коллоидной химии?

- А. Грэм
- Б. Песков
- В. Борщев
- Г. Ломоносов

3. Как Грэм назвал легко кристаллизующие вещества в животных мембранах?

- А. Коллоиды
- Б. Кристаллоиды
- В. Коагулянты
- Г. Золи

4. Какие признаки имеет дисперсная система?

- А. Гетерогенность, дисперсность
- Б. Непрерывность
- В. Наличие теплового движения
- Г. Вариант ответа А,Б
- Д. Вариант ответа А,Б,В.

5. Поверхностное натяжение характеризует?

- А. Недостаток поверхностной энергии приходящейся на 1м² удельной поверхности.
- Б. Недостаток поверхностной энергии приходящейся на 1м² межфазной поверхности.
- В. Избыток поверхностной энергии приходящейся на 1м² удельной поверхности
- Г. Избыток поверхностной энергии приходящейся на 1м² межфазной поверхности.

6. Раздробленность дисперсной фазы характеризуют:

- А. степень дисперсности
- Б. удельной поверхностью
- В. Суммарной площадью границы раздела фаз, приходящейся на единицу объема дисперсной фазы
- Г. Вариант ответа А,Б,В.

7. Поверхностная активность – это...

- А. Величина, характеризующая удельную адсорбцию
- Б. способность растворенных веществ изменять поверхностное натяжение
- В. Величина, связанная с удельной поверхностью

8. Какие из перечисленных веществ будут поверхностно-неактивными на границе раздела вода - воздух?

- | | | | |
|--|--|---|---------------------|
| а. Na ₂ CO ₃ | г. CH ₃ COOH | ж. Na ₂ SO ₄ | к. KNO ₃ |
| б. C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁ | д. C ₂ H ₅ COOH | з. C ₁₀ H ₂₁ SO ₃ Na | |
| в. C ₃ H ₇ OH | е. C ₆ H ₁₂ O ₆ | и. C ₁₂ H ₂₅ NH ₃ Cl | |

Ответ дайте последовательностью букв.

9. Способность ПАВ изменять поверхностное натяжение характеризуется величиной поверхностной активности $g = \lim(-d\sigma / dc)_{C \rightarrow 0}$

Какие из перечисленных соединений имеют $g < 0$?

- | | | | |
|--|--------------------------------------|--|---|
| 1. H ₂ SO ₄ | 3. C ₆ H ₁₃ OH | 5. C ₄ H ₉ COONa | 7. HCl |
| 2. C ₆ H ₁₂ O ₆ | 4. NaNO ₃ | 6. CuSO ₄ | 8. C ₁₇ H ₃₃ COONH ₄ |

Ответ дайте последовательностью номеров.

текущий контроль

тема Молекулярно-кинетические свойства

1. Закон Эйнштейна – Смолуховского выражается соотношением

- А. ;
- Б. ;
- В. Г.

2. Размерность коэффициента диффузии D

- А. м³/с
- Б. м²/с;
- В. м/с;
- Г. м/с²

3. Величина среднеквадратичного сдвига частицы не зависит от

- А. вязкости дисперсионной среды
- Б. плотности дисперсионной среды
- В. температуры

- Г. плотности частицы
4. Коэффициент диффузии D уменьшается в 2 раза, если радиус частицы дисперсной фазы
 А. Уменьшается в 2 раза; Б. Увеличивается в 2 раза; В. Уменьшается в 4 раза;
 Г. Увеличивается в 4 раза.
5. Среднеквадратичный сдвиг увеличивается в 2 раза, если радиус частицы дисперсной фазы
 А. Уменьшается в 4 раза; Б. Увеличивается в 4 раза; В. Уменьшается в 2 раза;
 Г. Увеличивается в 2 раза.
6. Если коэффициент диффузии D увеличивается в 2 раза, то среднеквадратичный сдвиг
 А. Уменьшается в 2 раза; Б. Увеличивается в 2 раза; В. Уменьшается в 4 раза;
 Г. Увеличивается в 4 раза.
7. Если коэффициент диффузии D уменьшается в 2 раза, то среднеквадратичный сдвиг
 А. Уменьшается в 2 раза; Б. Увеличивается в 2 раза; В. Уменьшается в 4 раза;
 Г. Увеличивается в 4 раза.
8. При увеличении вязкости дисперсионной среды в 2 раза среднеквадратичный сдвиг
 А. Увеличивается в 2 раза; Б. Увеличивается в 4 раза; В. Уменьшается в 2 раза;
 Г. Уменьшается в 4 раза; Д. не меняется.
9. При одинаковой массовой концентрации осмотическое давление золя
 А. Больше осмотического давления раствора электролита
 Б. Меньше осмотического давления раствора электролита
 В. Равно осмотическому давлению раствора электролита
10. Если золь $BaSO_4$ получен смешением 20 мл 0,005 Н раствора $BaCl_2$ и 8 мл 0,01 Н раствора H_2SO_4 то:
 а. заряд гранулы положительный
 б. заряд гранулы отрицательный
 в. при добавлении 10 мл 0,01 Н раствора KCl можно наблюдать явление адгезивности
 г. $Ba(NO_3)_2$ является неиндифферентным электролитом
 д. при добавлении избытка $FeCl_3$ можно наблюдать чередование зон коагуляции
11. Если золь получен смешением равных объемов 0,1 Н раствора хлорида кальция и 0,01 Н раствора карбоната натрия, то:
 а. $CaCl_2$, $Ca(NO_3)_2$ - неиндифферентные электролиты
 б. K_2CO_3 , Na_2CO_3 , $(NH_4)_2CO_3$ - неиндифферентные электролиты
 в. при введении избытка K_2SO_4 , происходит перезарядка, сопровождающаяся изменением всех потенциалов, кроме термодинамического
 г. при электрофорезе частицы перемещаются к аноду
 д. при введении избытка $Ca(NO_3)_2$ возможна перезарядка сопровождающаяся изменением величины и знака зарядов всех потенциалов
12. Если при добавлении неиндифферентного электролита к золю $\{T(CaCO_3)_nCa^{2+} + 2(n-x)Cl^-\}$ происходит перезарядка, сопровождающаяся изменением знака заряда всех потенциалов, кроме термодинамического; то этот электролит:
 а. $Ca(NO_3)_2$
 б. $CaCl_2$
 в. K_2CO_3
 г. K_3PO_4
 д. $(NH_4)_2SO_4$

итоговый контроль

Оптические свойства дисперсных систем

1. В дисперсной системе при размерах частиц меньше длины волны падающего света световой поток преимущественно:
 А. Рассеивается; Б. Отражается; В. Преломляется; Г. Не меняется
2. Если объем частиц увеличится в 2 раза, то при соблюдении уравнения Рэлея интенсивность света, рассеянного дисперсной системой, при постоянной массовой концентрации дисперсной фазы
 А. Увеличится в 2 раза; Б. Увеличится в 4 раза; В. Уменьшится в 2 раза;
 Г. Уменьшится в 4 раза; Д. Не изменится
3. Нефелометрический метод исследования дисперсных систем основан на измерении
 А. интенсивности света, поглощенного дисперсной системой
 Б. интенсивности света, рассеянного дисперсной системой
 В. показателя преломления дисперсной системы

Молекулярно-кинетические свойства

1. Закон Эйнштейна – Смолуховского выражается соотношением
 А. ; Б. ; В. Г.
2. Коэффициент диффузии D уменьшается в 2 раза, если радиус частицы дисперсной фазы
 А. Уменьшается в 2 раза; Б. Увеличивается в 2 раза; В. Уменьшается в 4 раза;
 Г. Увеличивается в 4 раза.
3. Среднеквадратичный сдвиг увеличивается в 2 раза, если радиус частицы дисперсной фазы
 А. Уменьшается в 4 раза; Б. Увеличивается в 4 раза; В. Уменьшается в 2 раза;
 Г. Увеличивается в 2 раза.

Седиментационно-диффузионное равновесие

1. Седиментационная устойчивость характеризуется
 - А. кинетическим фактором :
 - Б. термодинамическим фактором:
 - В. законом Фика :
 - Г. законом Стокса:
2. Термодинамическая седиментационная устойчивость характеризуется
 - А. размером частиц;
 - Б. удельной поверхностью частиц
 - В. скоростью седиментации
 - Г. среднеквадратичным сдвигом
 - Д. гипсометрической высотой
 - Е. константой седиментации
3. Кинетическая седиментационная устойчивость характеризуется
 - А. размером частиц
 - Б. удельной поверхностью частиц
 - В. скоростью седиментации
 - Г. среднеквадратичным сдвигом
 - Д. гипсометрической высотой
 - Е. величиной, обратной константе седиментации

Образование и строение двойного электрического слоя (ДЭС)

1. Современная теория рассматривает слой противоионов ДЭС как
 - А. диффузный слой размытого строения
 - Б. плотный слой, являющийся плоским конденсатором
 - В. плотный слой, являющийся плоским конденсатором, и диффузный слой размытого строения
 2. Установите соответствие между кривой зависимости потенциала в ДЭС от расстояния от поверхности и теорией, по которой она описывается

А. по теории Штерна	А. по теории Штерна	А. по теории Штерна
Б. по теории Гельмгольца	Б. по теории Гельмгольца	Б. по теории Гельмгольца
В. по теории Гуи-Чемпена	В. по теории Гуи-Чемпена	В. по теории Гуи-Чемпена
 3. В теории Гуи-Чемпена строения ДЭС учитываются факторы
 - А. электростатические силы
 - Б. адсорбционные (специфические) силы
 - В. тепловое движение противоионов
 - Г. силы трения
 - Д. размеры противоионов
- Влияние электролитов на двойной электрический слой (ДЭС), перезарядка поверхности
1. Перезарядка поверхности возможна при добавлении
 - А. индифферентных электролитов
 - Б. электролитов, содержащих специфически адсорбирующиеся ионы
 2. При добавлении индифферентных электролитов
 - А. изменяется только адсорбционный слой ДЭС
 - Б. изменяется только диффузный слой ДЭС
 - В. изменяется и адсорбционный и диффузный слои ДЭС
 - Г. ДЭС не изменяется

Теория ДЛФО

1. Расклинивающее давление- это..
 - А. сила, действующая тангенциально к поверхности, отнесенная к единице длины периметра этой поверхности;
 - Б. разность гидростатических давлений в пленке, разделяющей частицы, и в окружающей пленку фазе;
 - В. Избыточное давление, возникающее в поверхностных слоях при перекрытии;
 - Г. Двухмерное давление адсорбционной пленки ПАВ.
2. Молекулярная составляющая расклинивающего давления обусловлена:
 - А. силами Ван-дер-Ваальса;
 - Б. существованием на межфазной границе ДЭС;
 - В. существованием на поверхности частиц сольватных слоёв;
 - Г. существованием на поверхности частиц структурированного слоя из молекул ПАВ или ВМС

Структурно-механические свойства дисперсных систем

1. Реопексия – это явление
 - а) снижения вязкости дисперсной системы при увеличении приложенного напряжения сдвига
 - б) восстановления во времени пространственной структуры после ее механического разрушения
 - в) повышения вязкости дисперсной системы с ростом приложенного напряжения сдвиг
5. Уравнение Хаггинса для приведенной вязкости
 - А. $\eta = \eta_0(1 + \alpha\varphi)$

- Б. $\eta_{уд} = KMc$
 В. $\eta_{уд}/c = [\eta] + K'[\eta]2c + \dots$
 Г. $\eta_{уд}/c = [\eta]\exp(Km[\eta]c)$
 Д. $[\eta] = KM\alpha$

«отлично», 84-100%, повышенный уровень – Студент показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно выполнять тестовые задания повышенного уровня

«хорошо», 70-85 %, пороговый уровень – Студент показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно выполнять тестовые задания порогового уровня и части заданий повышенного уровня

«удовлетворительно», 50-69 %, пороговый уровень –

Студент показал знание основных положений учебной дисциплины, умение правильно выполнять часть порогового уровня тестовых заданий

«неудовлетворительно», менее 50%, уровень не сформирован – Студент не выполняет 70 % тестовых заданий

5.3. Темы письменных работ (эссе, рефераты, курсовые работы и др.)

Примерный перечень тем рефератов

1. Человек ходячий коллоид / дисперсные системы и поверхностные явления/
2. Характеристика дисперсных систем
3. Классификация дисперсных систем
4. Поверхностное натяжение
5. Классификация поверхностных явлений
6. Жизнь дисперсных систем / адсорбция, адгезия, электрокинетические явления/
7. Основные представления об адгезии
8. Адгезия жидкости и смачивания
9. Неравновесная адгезия
10. Образование и строение двойного электрического слоя
15. Электрокинетические явления
16. Критическая концентрация мицеллообразования
21. Моющее действие средства
22. Невидимки /Высокодисперсные системы/
23. Броуновское движение
24. Диффузия
25. Осмос, обратный осмос, диализ, ультрафильтрация
26. Рассеяние света, закон Рэлея
27. Создать и сохранить/получение и устойчивость дисперсных систем/
28. Получение дисперсных систем диспергированием
29. Получение дисперсных систем методом конденсации
30. Устойчивость дисперсных систем
31. Пути повышения устойчивости лиофобных систем
32. Расклинивающее давление и теория ДЛФО
33. Когда частиц много /структурно-механические свойства дисперсных систем
34. Свобододисперсные и связаннодисперсные системы
35. Прочность дисперсных систем
36. Полная реологическая кривая – изменение вязкости структурированных систем
37. Воздух, хлеб, нефть и многое другое /виды дисперсных систем/
38. Без вины виноватые /ВМС/
39. Особенности растворов ВМС
40. Набухание и студнеобразование
41. Свойства студней, синерезис
42. Белки как полиэлектролиты
43. Денатурация белков

Требования к оформлению рефератов:

Введение: актуальность проблемы, обоснование темы. Постановка цели и задач. Объем: 0,5 стр. (0,2-0,5 ч).

Основная часть: должна включать основные вопросы, подлежащие освещению. Самостоятельной работой студента является подбор и составление полного списка литературы (кроме указанных преподавателем) для освещения и обобщения новейших достижений науки по теме реферата. Выявление дискуссионных, выдвигающих спорные вопросы и проблемы ученых. Объем: 5-10 стр. (1,5- 3ч.).

Заключение: должно включать обобщение анализа литературы и выводы. Объем: 1 стр. (0,3-0,5ч).

Список использованной литературы: не менее 5-7 источников.

Критерии оценки:

- оценка "отлично" выставляется студенту, если он в письменном виде дал полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, правильно анализирует, сравнивает предложенные преподавателем схемы, приводит собственные примеры на основе концепций, изученных на лекционных и лабораторных занятиях.

- оценка "хорошо" выставляется студенту, если он в письменном виде дал развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе.
- оценка "удовлетворительно" выставляется студенту, если он в письменном виде дал ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны.
- оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, если он в письменном виде не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

5.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Примерный перечень вопросов к зачету

1. Предмет и задачи коллоидной химии
2. История развития коллоидной химии
3. Принципы и классификация дисперсных систем
4. Порошки (классификация и свойства область применения)
5. Седиментационная устойчивость дисперсных систем
6. Пены (классификация и свойства область применения)
7. Потенциальная теория полимолекулярной адсорбции Поляни.
8. структурно- механические свойства дисперсных систем
9. коагуляционные структуры
10. конденсационно-кристаллизационные структуры
11. Коллоидные поверхностно-активные вещества (свойства, критическая концентрация мицелло-образования, применение коллоидных ПАВ)
12. ВМС (структура и свойства ВМС, набухание, студни и студнеобразование, свойства)
13. Золи и суспензии (классификация и свойства область применения)
14. Эмульсии (классификация и свойства область применения)
15. Очистка дисперсных систем
16. Двойной электрический слой
17. Электрокинетические явления
18. Электрофоретическая подвижность
19. Классификация способов получения дисперсных систем
20. Диспергационные методы
21. Конденсационные методы (физическая конденсация, химическая)
22. Смачивание.
23. Рассеяние света
24. Поглощение света и окраска золей. Экстинкция.
25. Оптические методы исследования коллоидных растворов
26. Броуновское движение
27. Диффузия
28. Строение двойного электрического слоя: Уравнение Гельмгольца - Перрена.
29. Электрокинетические свойства дисперсных систем.
30. Электрокинетический потенциал. Механизм образования ДЭС.
31. Осмос
32. Строение двойного электрического слоя: теория Гуи-Чепмена
33. Строение двойного электрического слоя: теория Штерна
34. Факторы влияющие на величину дзета-потенциала (ζ)
35. Аэрозоли (классификация и свойства область применения)
36. Агрегативная устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция
37. Кинетика коагуляции. Виды коагуляции.
38. Расклинивающее давление и теория ДЛФО.

Оценки ответа студента на зачете по дисциплине «коллоидной химии»

оценка «зачтено» (повышенный уровень) выставляется студенту, если:

- дан полный, развернутый ответ на теоретические вопросы, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов;
- в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений, используемые при ответе примеры, иллюстрируют основные теоретические положения;
- ответ изложен литературным языком с использованием современной терминологии;
- студент дает ответы на дополнительные вопросы, показывающие всесторонние систематические и глубокие знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;
- могут быть допущены недочеты в определении понятий, написании химических формул и уравнений реакций, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.

оценка «зачтено» (пороговый уровень) выставляется студенту, если:

- дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ на теоретические вопросы;
- логика и последовательность изложения имеют нарушения;
- допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов;
- студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи, в ответе отсутствуют выводы;
- речевое оформление требует поправок, коррекции;
- не владеет методами математической обработки экспериментальных физико-химических результатов.
- студент не может исправить допущенные ошибки, даже с помощью преподавателя.

оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если:

- ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по теоретическим вопросам;
- присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения;
- студент не осознает связь обсуждаемого вопроса по билету с другими объектами дисциплины;
- отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения;
- речь неграмотная, химико-технологическая терминология не используется;
- дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента.
- или ответ на вопрос полностью отсутствует;
- или отказ от ответа.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Гельфман М.И., Ковалевич О.В., Юстратов В.П.	Коллоидная химия: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2008	
Л1.2	Кириченко О.А.	Практикум по коллоидной химии: учебно-методическое пособие	Москва: Прометей, 2012	http://www.iprbookshop.ru/18601.html

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Францева Н.Н., Романенко Е.С., Безгина [и др.] Ю.А.	Коллоидная химия: учебное пособие	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2013	http://www.iprbookshop.ru/47308.html
Л2.2	Михаленко И.И.	Коллоидная химия: практические работы для студентов 4 курса дневного отделения, обучающихся по специальности 050101.65 (032300) – «Химия» и направлению 540101.61 – «Химическое образование»	Москва: Московский городской педагогический университет, 2010	http://www.iprbookshop.ru/26502.html

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	7-Zip			
6.3.1.2				
6.3.1.3	Adobe Reader			
6.3.1.4	CDBurnerXP			
6.3.1.5	Far Manager			
6.3.1.6	Firefox			
6.3.1.7	Foxit Reader			
6.3.1.8	Google Chrome			
6.3.1.9	Internet Explorer/ Edge			
6.3.1.10	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса СТАНДАРТНЫЙ			
6.3.1.11	MS Office			
6.3.1.12	MS WINDOWS			
6.3.1.13	Paint.NET			

6.3.1.1 4	VLC media player
6.3.1.1 5	XnView
6.3.1.1 6	Яндекс.Браузер
6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Межвузовская электронная библиотека
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система IPRbooks
6.3.2.3	База данных «Электронная библиотека Горно-Алтайского государственного университета»

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	
	презентация

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Номер аудитории	Назначение	Основное оснащение
410 A1	Лаборатория физической и коллоидной химии. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Ученическая доска, химические реактивы, химическая посуда, вытяжные системы, выпрямитель, весы, инвентарь для обслуживания учебного оборудования, полки для хранения учебного оборудования
215 A1	Компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение для самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя. Посадочные места для обучающихся (по количеству обучающихся). Компьютеры с доступом в Интернет
423 A1	Лаборатория физико-химических методов исследований. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Колбонагреватель ПЭ-4130, автохолодильник Wellton, комплекс пробоподготовки «Темос-эксперс», НР метр-монометр Эксперт 001-30, весы лабораторные ВЛТЭ, калориметр Эксперт – 001К, комплекс вольтамперометрический СТА, комплекс эко-тест ВА-Йод тяж.мет, перемешивающее устройство LS – 110, печь муфельная, прибор для определения температуры плавления, спектрофотометр, термобаня ПЭ – 4300, хроматограф, шкаф сухожарочный, экспресс-анализатор влажности. Химические реактивы, химическая посуда
407 A1	Учебная химико-экологическая лаборатория. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций	Рабочее место преподавателя. Посадочные места обучающихся (по количеству обучающихся). Весы лабораторные ВЛТЭ, холодильник, дистиллятор, зонт вытяжной, комплекс спектрометрический для измерения активности гамма-излучающих нуклидов, насос вакуумный, система капиллярного электрофореза Капель-105М с переключаемой полярностью, система микроволновая «Минотавр-2», фурье-спектрометр инфракрасный ФСМ2201, спектрометр атомно-абсорбционный КВАНТ-2 АТ. Химические реактивы, химическая посуда

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Лекции, с одной стороны – это одна из основных форм учебных занятий в высших учебных заведениях, представляющая собой систематическое, последовательное устное изложение преподавателем определенного раздела конкретной науки или учебной дисциплины, с другой – это особая форма самостоятельной работы с учебным материалом. Лекция не заменяет собой книгу, она только подталкивает к ней, раскрывая тему, проблему, выделяя главное, существенное, на что следует обратить внимание, указывает пути, которым нужно следовать, добываясь глубокого понимания поставленной проблемы, а

не общей картины.

Работа на лекции – это сложный процесс, который включает в себя такие элементы как слушание, осмысление и собственно конспектирование. Для того, чтобы лекция выполнила свое назначение, важно подготовиться к ней и ее записи еще до прихода преподавателя в аудиторию. Без этого дальнейшее восприятие лекции становится сложным. Лекция в университете рассчитана на подготовленную аудиторию. Преподаватель излагает любой вопрос, ориентируясь на те знания, которые должны быть у студентов, усвоивших материал всех предыдущих лекций. Важно научиться слушать преподавателя во время лекции, поддерживать непрерывное внимание к выступающему.

Однако, одного слушания недостаточно. Необходимо фиксировать, записывать тот поток информации, который сообщается во время лекции – научиться вести конспект лекции, где формулировались бы наиболее важные моменты, основные положения, излагаемые лектором. Для ведения конспекта лекции следует использовать тетрадь. Ведение конспекта на листочках не рекомендуется, поскольку они не так удобны в использовании и часто теряются. При оформлении конспекта лекции необходимо оставлять поля, где студент может записать свои собственные мысли, возникающие параллельно с мыслями, высказанными лектором, а также вопросы, которые могут возникнуть в процессе слушания, чтобы получить на них ответы при самостоятельной проработке материала лекции, при изучении рекомендованной литературы или непосредственно у преподавателя в конце лекции. Составляя конспект лекции, следует оставлять значительный интервал между строчками. Это связано с тем, что иногда возникает необходимость вписать в первоначальный текст лекции одну или несколько строчек, имеющих принципиальное значение и почерпнутых из других источников. Расстояние между строками необходимо также для подчеркивания слов или целых групп слов (такое подчеркивание вызывается необходимостью привлечь внимание к данному месту в тексте при повторном чтении). Обычно подчеркивают определения, выводы.

Также важно полностью без всяких изменений вносить в тетрадь схемы, таблицы, чертежи и т.п., если они предполагаются в лекции. Для того, чтобы совместить механическую запись с почти дословным фиксированием наиболее важных положений, можно использовать системы условных сокращений. В первую очередь сокращаются длинные слова и те, что повторяются в речи лектора чаще всего. При этом само сокращение должно быть по возможности кратким.

Семинарские (практические) занятия Самостоятельная работа студентов по подготовке к семинарскому (практическому) занятию должна начинаться с ознакомления с планом семинарского (практического) занятия, который включает в себя вопросы, выносимые на обсуждение, рекомендации по подготовке к семинару (практическому занятию), рекомендуемую литературу к теме. Изучение материала следует начать с просмотра конспектов лекций. Восстановив в памяти материал, студент приводит в систему основные положения темы, вопросы темы, выделяя в ней главное и новое, на что обращалось внимание в лекции. Затем следует внимательно прочитать соответствующую главу учебника.

Для более углубленного изучения вопросов рекомендуется конспектирование основной и дополнительной литературы.

Читая рекомендованную литературу, не стоит пассивно принимать к сведению все написанное, следует анализировать текст, думать над ним, этому способствуют записи по ходу чтения, которые превращают чтение в процесс. Записи могут вестись в различной форме: развернутых и простых планов, выписок (тезисов), аннотаций и конспектов.

Подобрав, отработав материал и усвоив его, студент должен начать непосредственную подготовку своего выступления на семинарском (практическом) занятии для чего следует продумать, как ответить на каждый вопрос темы.

По каждому вопросу плана занятий необходимо подготовиться к устному сообщению (5-10 мин.), быть готовым принять участие в обсуждении и дополнении докладов и сообщений (до 5 мин.).

Выступление на семинарском (практическом) занятии должно удовлетворять следующим требованиям: в нем излагаются теоретические подходы к рассматриваемому вопросу, дается анализ принципов, законов, понятий и категорий; теоретические положения подкрепляются фактами, примерами, выступление должно быть аргументированным.

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Объем самостоятельной работы определяется учебным планом основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), рабочей программой дисциплины (модуля).

Самостоятельная работа организуется и проводится с целью формирования компетенций, понимаемых как способность применять знания, умения и личностные качества для успешной практической деятельности, в том числе:

- формирования умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- качественного освоения и систематизации полученных теоретических знаний, их углубления и расширения по применению на уровне межпредметных связей;
- формирования умения применять полученные знания на практике (в профессиональной деятельности) и закрепления практических умений обучающихся;
- развития познавательных способностей, формирования самостоятельности мышления обучающихся;
- совершенствования речевых способностей обучающихся;
- формирования необходимого уровня мотивации обучающихся к систематической работе для получения знаний, умений и владений в период учебного семестра, активности обучающихся, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования способностей к саморазвитию (самопознанию, самоопределению, самообразованию, самосовершенствованию, самореализации и саморегуляции);
- развития научно-исследовательских навыков;
- развития навыков межличностных отношений.

К самостоятельной работе по дисциплине (модулю) относятся: проработка теоретического материала дисциплины (модуля); подготовка к семинарским и практическим занятиям, в т.ч. подготовка к текущему контролю успеваемости обучающихся (текущая аттестация); подготовка к лабораторным работам; подготовка к промежуточной аттестации

(зачётам, экзаменам).

Виды, формы и объемы самостоятельной работы обучающихся при изучении дисциплины (модуля) определяются:

- содержанием компетенций, формируемых дисциплиной (модулем);
- спецификой дисциплины (модуля), применяемыми образовательными технологиями;
- трудоемкостью СР, предусмотренной учебным планом;
- уровнем высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура, аспирантура), на котором реализуется ОПОП;
- степенью подготовленности обучающихся.

Рекомендации по подготовке к экзамену (зачету)

Формы контроля знаний по окончании курса – экзамен (зачет), по окончании того или иного раздела дисциплины или в соответствии с рабочей программой – аудиторная контрольная работа (тестирование).

Для успешной сдачи экзамена (зачета) рекомендуется соблюдать несколько правил.

1. Подготовка к экзамену (зачету) должна проводиться систематически, в течение всего семестра.
2. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до экзамена (зачета): распределите вопросы таким образом, чтобы успеть выучить или повторить их полностью до начала сессии.
3. Данные 3-4 дня перед экзаменом рекомендуется использовать для повторения следующим образом: распределить вопросы на первые 2-3 дня, оставив последний день свободным. Использовать его для повторения курса в целом, чтобы систематизировать материал, а также доучить некоторые вопросы (как показывает опыт, именно этого дня обычно не хватает для полного повторения курса).

Одной из главных задач в организации учебного процесса является развитие инициативы, творчества и самостоятельности у студентов. Основой в этой работе является выполнение заданий по самостоятельной работе. Это форма учебных занятий способствует формированию у студентов теоретического мышления, умения анализировать и понимать содержание и сущность изучаемого предмета.

Решение этих задач невозможно без повышения роли самостоятельной работы студентов над учебным материалом, усиления ответственности преподавателя за развитие навыков самостоятельной работы, за стимулирование профессионального роста студентов, воспитание их творческой активности и инициативы. Внедрение в практику учебных программ с повышенной долей самостоятельной работы активно способствует модернизации учебного процесса. Для этого на кафедре разработана система различных дидактических средств активизации и управления познавательной деятельностью студентов.

Лабораторные работы являются основными видами учебных занятий, направленными на экспериментальное (практическое) подтверждение теоретических положений и формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций. Они составляют важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки.

В процессе лабораторной работы как вида учебного занятия студенты выполняют одно или несколько заданий под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала.

При выполнении обучающимися лабораторных работ значимым компонентом становятся практические задания с использованием компьютерной техники, лабораторно - приборного оборудования и др. Выполнение студентами лабораторных работ проводится с целью: формирования умений, практического опыта (в соответствии с требованиями к результатам освоения дисциплины, и на основании перечня формируемых компетенций, установленными рабочей программой дисциплины), обобщения, систематизации, углубления, закрепления полученных теоретических знаний, совершенствования умений применять полученные знания на практике.

Состав заданий для лабораторной работы должен быть спланирован с расчетом, чтобы за отведенное время они могли быть выполнены качественно большинством студентов.

При планировании лабораторных работ следует учитывать, что в ходе выполнения заданий у студентов формируются умения и практический опыт работы с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, программами и др., которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследование, оформлять результаты).

Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретической готовности к выполнению задания.

Формы организации студентов при проведении лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме организации занятий все студенты выполняют одновременно одну и ту же работу. При групповой форме организации занятий одна и та же работа выполняется группами по 2 - 5 человек. При индивидуальной форме организации занятий каждый студент выполняет индивидуальное задание.

Текущий контроль учебных достижений по результатам выполнения лабораторных работ проводится в соответствии с системой оценивания (рейтинговой, накопительной и др.), а также формами и методами (как традиционными, так и инновационными, включая компьютерные технологии), указанными в рабочей программе дисциплины (модуля). Текущий контроль проводится в пределах учебного времени, отведенного рабочим учебным планом на освоение дисциплины, результаты заносятся в журнал учебных занятий.

Объем времени, отводимый на выполнение лабораторных работ, планируется в соответствии с учебным планом ОПОП.

Перечень лабораторных работ в РПД, а также количество часов на их проведение должны обеспечивать реализацию требований к знаниям, умениям и практическому опыту студента по дисциплине (модулю) соответствующей ОПОП.