



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Инженерно-экономический факультет

УТВЕРЖДЕНО

Инженерно-экономический факультет
Декан Коваженков М.А.
30.08.2023 г.

Коллоидная химия

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой **Химическая технология полимеров и промышленная экология**

Учебный план 18.03.01- Химическая технология

Профиль **Химический инжиниринг и цифровые технологии**

Квалификация **бакалавр**

Срок обучения **4 года**

Форма обучения **очная** Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах: экзамены 6

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	6(3.2)		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	32	32	32	32
Практические	16	16	16	16
Лабораторные	32	32	32	32
Итого ауд.	80	80	80	80
Контактная работа	80	80	80	80
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	33	33	33	33
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

зав. кафедрой ВТПЭ, д.т.н., Кейбал Н.А.

Доцент, к.с.-х.н, Хлобжева И.Н.

Рецензент(ы):

(при наличии)

д.т.н., профессор, Новопольцева О.М.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Коллоидная химия

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:

18.03.01- Химическая технология

Профиль: Химический инжиниринг и цифровые технологии

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Химическая технология полимеров и промышленная экология

Зав. кафедрой, д.т.н. Кейбал Н.А.

СОГЛАСОВАНО:

Инженерно-экономический факультет

Председатель НМС факультета Коваженков М.А.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Получение комплекса основных теоретических представлений о дисперсных системах, поверхностных явлениях и свойствах высокомолекулярных соединений, показав их роль в природе, технике, а также приобретение навыков применения полученных знаний и умений в профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Для освоения дисциплины "Коллоидная химия" обучающиеся должны обладать знаниями, умениями и навыками, полученными при изучении дисциплин:
2.1.2	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
2.1.3	Прикладная механика
2.1.4	Физика
2.1.5	Математика
2.1.6	Инженерная графика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Освоение дисциплины "Коллоидная химия" является необходимым для изучения последующих дисциплин в рамках дальнейшего формирования и развития следующих компетенций:
2.2.2	Электротехника и электроника
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.4	Цифровые системы управления химико-технологическими процессами
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	

ОПК-2.2: Владеет навыками выполнения вспомогательных работ при проведении научных исследований по стандартным методикам

:

Результаты обучения: Знать - стандартные методики для проведения вспомогательных работ для НИР

Уметь - выполнять вспомогательные работы для НИР

Владеть - навыками проведения вспомогательных работ для НИР по стандартным методикам

4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	Раздел 1. Термодинамика поверхностных явлений.				
1.1	Определение предмета и основные понятияКлассификация поверхностных явлений. Основные поверхностные явления, классификация дисперсных систем. Характерные особенности дисперсных систем.Общие соотношения термодинамики для поверхностного слоя. Два способа описания поверхностных явлений. Метод слоя конечной толщины и метод избытков Гиббса. Поверхностное натяжение как мера свободной поверхностной энергии. Зависимость энергетических параметров поверхностного слоя от температуры. /Лек/	6	4	ОПК-2.2	
1.2	Техника безопасности при выполнении лабораторных работ /Лаб/	6	2	ОПК-2.2	

1.3	Явление смачивания. Равновесие на трехфазной границе. Уравнение Юнга. Лиофильность и лиофобность поверхностей. Природа сил взаимодействия при смачивании. Адгезия и когезия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Связь работы адгезии с краевым углом смачивания. Уравнение Дюпре-Юнга. Растекание жидкостей. Коэффициент растекания. Значение смачивания в технике и химической технологии. Флотация. Изменение гидрофобности и гидрофильности поверхности. (лекция в интерактивной форме) /Лек/	6	4	ОПК-2.2	
1.4	Явление смачивания. /Пр/	6	3	ОПК-2.2	
1.5	Адсорбция на границе твердое тело - жидкость /Лаб/	6	3	ОПК-2.2	
1.6	Подготовка к лабораторной работе 1 /Ср/	6	7	ОПК-2.2	
1.7	Капиллярные явления. Капиллярное давление и кривизна поверхности. Уравнение Лапласа. Влияние кривизны на внутреннее давление. Капиллярное поднятие. Формула Жювена. Методы определения поверхностного натяжения жидкостей. Капиллярность в природе и технике. /Лек/	6	2	ОПК-2.2	
1.8	Дисперсность и реакционная способность вещества. Правило фаз Гиббса для дисперсных систем. Дисперсность как самостоятельный термодинамический параметр. Зависимость энергии Гиббса от дисперсности. Уравнение Томсона-Кельвина. Капиллярная конденсация. Влияние дисперсности на процессы испарения-конденсации. адсорбция. Механизм возникновения ДЭС. Строение двойного электрического слоя. Использование зависимости термодинамических свойств тел от их дисперсности в технике и химической технологии. /Лек/	6	4	ОПК-2.2	
1.9	Капиллярные явления. /Пр/	6	2	ОПК-2.2	
1.10	Подготовка к лабораторной работе 2 /Ср/	6	2	ОПК-2.2	
1.11	Адсорбция на границе жидкость - газ /Лаб/	6	3	ОПК-2.2	
1.12	Подготовка к коллоквиуму №1 /Ср/	6	2	ОПК-2.2	
	Раздел 2. Коллоидное состояние.				
2.1	Получение дисперсных систем. Диспергирование и конденсация - два способа получения дисперсных систем. Энергия диспергирования. Уравнение Ребиндера для работы дробления и измельчения. Адсорбционное понижение прочности материалов. Эффект Ребиндера. Механическое диспергирование. Пептизация. Метод физической и химической конденсации. Кинетические закономерности при гомогенной конденсации. Управление дисперсностью при образовании новой фазы. Примеры получения дисперсных систем различными методами и анализ дисперсности. Роль стабилизатора в процессе получения дисперсных систем. /Лек/	6	4	ОПК-2.2	
2.2	Растворы ПАВ как лиофильные дисперсные системы. Классификация и общая характеристика ПАВ. Ионогенные и неионогенные ПАВ. Строение и форма мицелл. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) и методы ее определения. Солюбилизация. Гидрофильно-лиофильный баланс (ГЛБ). Применение ПАВ. /Лек/	6	2	ОПК-2.2	
2.3	Получение дисперсных систем /Пр/	6	2	ОПК-2.2	

2.4	Поверхностная активность ПАВ. Правило Дюкло-Траубе . Строение адсорбционных слоев. Определение размеров молекул. Адсорбция на границе твердое тело-газ. Электрические свойства дисперсных систем. Ионная Теория строения ДЭС. Связь поверхностной энергии и электрического заряда. Уравнение Липпмана. Электрокапиллярные кривые. Электрокинетический и полный потенциал. Перезарядка поверхности. Строение мицеллы. Электрокинетические явления. Прямые и обратные электрокинетические явления. Электрофорез и электроосмос. Методы определения электрокинетического потенциала. /Лек/	6	4	ОПК-2.2	
2.5	Поверхностная активность /Пр/	6	2	ОПК-2.2	
2.6	Подготовка к лабораторной работе 3 /Ср/	6	2	ОПК-2.2	
2.7	Природа адсорбционных сил. Критерии различия физической и химической адсорбции. Изотермы адсорбции. Генри, Фрейндлиха Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбента. Адсорбция на границе твердое тело-жидкость. Закономерности молекулярной адсорбции. Правило Ребиндера. /Лек/	6	2	ОПК-2.2	
2.8	Явления адсорбции. /Пр/	6	3	ОПК-2.2	
2.9	Электрофорез /Лаб/	6	4	ОПК-2.2	
2.10	Подготовка к лабораторной работе 4 /Ср/	6	2	ОПК-2.2	
2.11	Получение дисперсных систем /Лаб/	6	4	ОПК-2.2	
2.12	Подготовка к лабораторной работе 5 /Ср/	6	2	ОПК-2.2	
2.13	Определение молекулярной массы высокополимеров вискозиметрическим методом /Лаб/	6	4	ОПК-2.2	
2.14	Подготовка к коллоквиуму №2 /Ср/	6	2	ОПК-2.2	
Раздел 3. Стабилизация и коагуляция дисперсных систем.					
3.1	Устойчивость дисперсных систем. Два вида устойчивости седиментационная и агрегативная. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Критерий лиофильности систем по Ребиндеру. Коагуляция как результат потери агрегативной устойчивости. Два варианта завершения коагуляции: разделение фаз и структурообразование. Коагуляция электролитами. /Лек/	6	2	ОПК-2.2	
3.2	Виды устойчивости дисперсных систем /Пр/	6	2	ОПК-2.2	
3.3	Исследование реологических свойств дисперсных систем /Лаб/	6	4	ОПК-2.2	
3.4	Подготовка к лабораторной работе 6 /Ср/	6	2	ОПК-2.2	
3.5	Теория коагуляции. Основы теории коагуляции электролитами ДЛФО. Порог коагуляции. Правило Шульца-Гарди. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Факторы агрегативной устойчивости дисперсных систем. Особые явления при коагуляции. Структурообразование в дисперсных системах. Виды структур. Влияние различных факторов на структуру /Лек/	6	2	ОПК-2.2	
Раздел 4. Системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой.					
4.1	Золи. Эмульсии. Классификация. Стабилизация эмульсий. Разрушение эмульсий. Пены, их стабилизация и разрушение. Суспензии, их стабилизация. Аэрозоли. Получение, свойства и способы разрушения. Пасты. /Лек/	6	2	ОПК-2.2	

4.2	Виды дисперсных систем и их применение на производстве. /Пр/	6	2	ОПК-2.2	
4.3	Определение порога коагуляции золя и защитного числа /Лаб/	6	4	ОПК-2.2	
4.4	Выполнение контрольной работы с использованием рекомендованной учебной литературы. /Ср/	6	6	ОПК-2.2	
4.5	Подготовка к лабораторной работе 7 /Ср/	6	2	ОПК-2.2	
4.6	Седиментационный анализ суспензий /Лаб/	6	4	ОПК-2.2	
4.7	Подготовка к лабораторной работе 8 /Ср/	6	1	ОПК-2.2	
4.8	Подготовка к коллоквиуму №3 /Ср/	6	1	ОПК-2.2	
4.9	Выполнение контрольной работы /Контр.раб./	6	10	ОПК-2.2	
4.10	Подготовка к экзамену /Экзамен/	6	23	ОПК-2.2	

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП - отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Примеры типовых контрольных заданий по каждому оценочному средству

Комплект вопросов оценочного средства Коллоквиум №1

1. Классификация поверхностных явлений.
2. Классификация дисперсных систем. Характерные особенности.
3. Общие соотношения термодинамики для поверхностного слоя.
4. Два способа описания поверхностных явлений. Метод слоя
5. конечной толщины и метод избытков Гиббса.
6. Поверхностное натяжение как мера свободной поверхностной энергии.
7. Явление смачивания.
8. Уравнение Юнга.
9. Лиофильность и лиофобность поверхностей.
10. Адгезия и когезия. Уравнение Дюпре для работы адгезии. Связь работы адгезии с краевым углом смачивания. Уравнение Дюпре-Юнга.
11. Растекание жидкостей. Коэффициент растекания.
12. Флотация. Изменение гидрофобности и гидрофильности поверхности.
13. Капиллярные явления. Капиллярное давление и кривизна поверхности Уравнение Лапласа. Капиллярное поднятие. Формула Жюрена.
14. Методы определения поверхностного натяжения жидкостей.
15. Дисперсность и реакционная способность вещества. Правило фаз Гиббса для дисперсных систем.
16. Капиллярная конденсация. Влияние дисперсности на процессы испарения-конденсации.
17. Механизм возникновения ДЭС. Строение двойного электрического слоя.
18. Адсорбционные явления. Адсорбционные слои и их влияние на свойства дисперсных систем. Полная и избыточная (Гиббсовская) адсорбция.
19. Адсорбция на границе жидкость-газ. Соотношение между поверхностной энергией
20. (поверхностным натяжением) и адсорбцией. Уравнение Гиббса и его применение .

Комплект вопросов оценочного средства Коллоквиум №2

1. Получение дисперсных систем. Диспергирование и конденсация - два способа получения дисперсных систем.
2. Энергия диспергирования. Уравнение Ребиндера для работы дробления и измельчения. Адсорбционное понижение прочности материалов. Эффект Ребиндера.
3. Механическое диспергирование. Пептизация.
4. Метод физической и химической конденсации.
5. Классификация и общая характеристика ПАВ. Ионогенные и неионогенные ПАВ.
6. Строение и форма мицелл. Применение ПАВ.
7. Поверхностная активность ПАВ. Правило Дюкло-Траубе .
8. Строение адсорбционных слоев. Определение размеров молекул.
9. Адсорбция на границе твердое тело-газ.
10. Электрофорез и электроосмос.
11. Природа адсорбционных сил. Критерии различия физической и химической адсорбции. Изотермы адсорбции.
12. Теория мономолекулярной адсорбции Ленгмюра. Теория полимолекулярной адсорбции
13. БЭТ. Определение удельной поверхности адсорбента.

14. Адсорбция на границе твердое тело-жидкость. Закономерности молекулярной адсорбции. Правило Ребиндера.

Комплект вопросов оценочного средства Коллоквиум №3

1. Устойчивость дисперсных систем. Два вида устойчивости седиментационная и агрегативная.
2. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Критерий лиофильности систем по Ребиндеру.
3. Коагуляция как результат потери агрегативной устойчивости. Теория коагуляции. Основы теории коагуляции электролитами.
4. Порог коагуляции. Правило Шульца-Гарди.
5. Структурообразование в дисперсных системах. Виды структур. Влияние различных
6. Факторов на структуру.
7. Золи. Эмульсии. Классификация. Стабилизация эмульсий.
8. Разрушение эмульсий. Пены, их стабилизация и разрушение.
9. Суспензии, их стабилизация.
10. Аэрозоли. Получение, свойства и способы разрушения.
11. Пасты.

Типовой вариант контрольных заданий оценочного средства Контрольная работа

1. Основные способы получения коллоидных систем;
2. Строение коллоидных частиц и их электрокинетические свойства;
3. Причины возникновения поверхностного натяжения,
4. Виды адсорбции и их зависимость от различных факторов;
5. Методы повышения и понижения устойчивости коллоидных систем;
6. Коллоидные ПАВ, условия их образования, области применения в различных бытовых и промышленных процессах.
7. Дисперсные системы в природе и технике.
8. Процессы, обусловленные избытком энергии: коагуляция, явление адсорбции
9. Использование особенностей коллоидного состояния веществ при создании новых материалов, новых технологий и способов защиты окружающей среды.
10. Электрокинетические явления.
11. Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Теория устойчивости дисперсных систем.
12. Разновидности коагуляции дисперсных систем
13. Оптические свойства коллоидов.
14. Эмульгирование жидкостей, типы и устойчивость эмульсий
15. Адсорбция газов на поверхности твердых веществ.
16. Капиллярные явления. Поверхностные явления в многофазных дисперсных системах.
17. Движение и равновесие жидкости в капилляре и пористом материале.
18. Параметры ДЭС: термодинамический и электрокинетический потенциалы, эффективная толщина ДЭС.
19. Механизм образования дисперсных систем их строение;
20. Методы исследования свойств (седиментационный анализ, оптические методы, молекулярно-кинетические методы)
21. Основные свойства зелей и других микрогетерогенных систем
22. Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем.
23. Оптические свойства дисперсных систем.
24. Пептизация, методы пептизации
25. Адсорбция на границе раствор – газ.
26. Капиллярная конденсация. Определение наиболее вероятного размера пор.
27. Электрокинетические явления.
28. Структурно-механические свойства дисперсных систем.
29. Строение мицеллы. Устойчивость дисперсных систем.
30. Процессы коагуляции дисперсных систем;
31. Композиционные материалы, почва, грунты, их стабильность и эрозия.
32. Седиментация, тепловое движение. Меры их интенсивности
34. Реологические свойства. Напряжение, деформация, скорость деформации
35. Структура дисперсных систем, структурирование, виды структур, фрактальные свойства коагуляционных структур
36. Реология дисперсных систем.
37. Наноразмерные системы. Нанотехнология.

Вопросы к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Классификация поверхностных явлений. Понятие дисперсии в фазе и дисперсия среды. Количественная мера дисперсности.
2. Классификация дисперсных систем. По дисперсности, по характеру межфазного взаимодействия, кинетическим свойствам ДФ и ДС, по агрегатному состоянию фаз.
3. Характерные особенности дисперсных систем. Гетерогенность и поверхностное натяжение. Дисперсные системы как теоретическая основа химической технологии.
4. Поверхностные явления. Некоторые соотношения термодинамики для поверхностного слоя. Превращение поверхностной энергии в другие виды энергии. Причины возникновения поверхностного натяжения. Удельная свободная поверхностная энергия.

5. Характеристика межфазной поверхности. «Метод конечной толщины» и «Метод избытков Гиббса». Полная (внутренняя) поверхностная энергия. Зависимость энергетических параметров поверхностного слоя от температуры.
6. Явление смачивания. Равновесие на трехфазной границе. Уравнение Юнга. Анализ уравнения Юнга. Лиофильные и лиофобные поверхности. Измерение краевого угла смачивания и оценка шероховатости поверхности. Теплота смачивания. Дифференциальная и интегральная теплота смачивания.
7. Работа адгезии и когезии. Понятия работы адгезии и когезии. Уравнение Дюпре. Уравнение Дюпре-Юнга. Смачивание с точки зрения работ адгезии и когезии.
8. Растекание. Условия растекания. Коэффициент растекания. Значение смачивания. Флотация. Виды флотации.
9. Капиллярные явления. Капиллярное давление, положительное и отрицательное давление. Уравнение Лапласа. Определение поверхностного натяжения. Капиллярное поднятие. Уравнение Жюрена.
10. Дисперсность и реакционная способность вещества. Правило фаз Гиббса. Энергия Гиббса поверхностного слоя при диспергировании. Процесс испарения- конденсации. Процессы растворения. Фазовые переходы. Вступление в химическую реакцию.
11. Образование дисперсных систем. Диспергирование. Работа диспергирования. Эффект снижения прочности поверхности.
12. Гетерогенная и гомогенная конденсация. Регулирование размера частиц при гомогенной конденсации.
13. Адсорбция. Общие характеристики адсорбции. Адсорбент. Адсорбат. Изотермен адсорбции. Адсорбция на границе жидкость- газ. Адсорбционное уравнение Гиббса. Вывод
14. Поверхностная активность. Классификация вещества по поверхностной активности. Правило Дюкло-Траубе, для полярных и неполярных сред.
15. Строение адсорбционных слоев. Газообразные, конденсированные и твердые слои. Определение размеров молекул.
16. Общая характеристика ПАВ. Классификация ПАВ. Катионактивные, анионактивные и амфолитные ПАВ. Конденсирование раствора ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования ПАВ. Солюбилизация.
17. Адсорбция на границе твердое тело- газ. Уравнение адсорбции Генри Уравнение адсорбции Фрейндлиха. Теория мономолекулярной адсорбции Лэнгмюра. Теория полимолекулярной адсорбции БЭТ. Основные положения БЭТ. Расчет удельной поверхности адсорбента.
18. Капиллярная конденсация. Расчет размера пор. Интегральные и дифференциальные кривые распределения пор в адсорбенте.
19. Адсорбция на границе твердое тело- жидкость. Закономерности молекулярной и ионной адсорбции. Правило Ребиндера.
20. Электрические свойства дисперсных систем. Возникновение ДЭС. Адсорбционная способность ионов в зависимости от размера и валентности.
21. Связь поверхностной энергии с электрическим зарядом. Уравнение Липпмана.
22. Электрокапиллярные кривые. Влияние адсорбции катионов, анионов и ПАВ на потенциал нулевого заряда.
23. Теория строения ДЭС. Гельмгольца, Гуи-Чапмена и Штерна.
24. Влияние концентрации электролита (общий случай), заряда и радиуса иона на ДЭС. Влияние природы электролита.
25. Строение мицеллы . Её составные части. Уравнение мицеллы.
26. Электрокинетические явления. Электрофорез, электроосмос. Обратные явления. Уравнение для дзета-потенциала. Практическое значение электрокинетических явлений.
27. Устойчивость и разрушение дисперсных систем. Два вида устойчивости дисперсных систем. Понятие коагуляции. Коагуляция электролитами. Правило Шульце- Гарди.
28. Теория устойчивости дисперсных систем ДЛФО.
29. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция
30. Особые явления при коагуляции. Явление неправильных рядов. Коагуляция смесью электролитов. Синергизм и антогонизм электролитов.
31. Эмульсии, их классификация. Определение типа эмульсии. Стабилизация и разрушение эмульсий. Обращение фаз эмульсий, их разрушение и стабилизация. Дисперсионный анализ эмульсий. Оптические свойства дисперсных систем. Аэрозоли. Системы с твердой дисперсионной средой.

Тестовые задания для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

1. Коллоидная химия – это...
 - А) Самостоятельный раздел физической химии;
 - Б) Наука о поверхностных явлениях и дисперсных системах
 - В) Наука о процессах, протекающих в жидких дисперсионных средах.
2. Дисперсность – это...
 - а) Величина, обратная линейному размеру частиц
 - Б) Мера раздробленности вещества;
 - В) Мелко раздробленное состояние вещества;
3. Как влияет шероховатость на хорошо смачиваемую поверхность?
 - А) не влияет
 - Б) Уменьшает смачивание
 - В) Улучшает смачивание

4. В чём заключается условие растекания жидкости по поверхности –
- А) усиление межмолекулярного взаимодействия
 - Б) работа адгезии превышает работу когезии
 - В) термодинамическая неустойчивость системы
5. Что понимают под толщиной поверхностного слоя?
- А) Границу раздела фаз.
 - Б) такого понятия нет
 - В) расстояние по обе стороны от границы раздела фаз, за пределами которого свойства поверхностного слоя перестают отличаться от свойств объемных фаз
6. Что такое диспергирование?
- А) перемешивание
 - Б) измельчение
 - В) расслоение
7. Что такое электроосмос?
- А) явление переноса дисперсной среды относительно неподвижной фазы в электрическом поле
 - Б) явление конденсации дисперсной среды относительно неподвижной фазы в механическом поле
 - В) явление структурирования дисперсной фазы относительно дисперсионной среды в электрическом поле
1. Как классифицируются дисперсные системы по характеру межфазного взаимодействия:
- А) прямые и обратные
 - Б) лиофильные и лиофобные
 - В) Простые и сложные
2. Приведите характерные особенности дисперсных систем
- А) Наличие межфазной поверхности или гетерогенность систем
 - Б) Наличие совместимости и гомогенность системы
 - В) Наличие высокой вязкости и однородности системы
3. Что такое капиллярные явления?
- А) явления, связанные адгезионными свойствами материалов
 - Б) явления, связанные с дисперсностью системы
 - В) явления, связанные с искривлением поверхности при смачивании
4. Кривизна поверхности при смачивании может быть ...
- А) положительной и отрицательной
 - Б) прямой и обратной
 - В) верхней и нижней
5. Чем объясняется капиллярное поднятие?
- А) кривизной поверхности
 - Б) силой тяжести
 - В) давлением
6. Чем характеризуется несмачивание?
- А) положительной кривизной поверхности
 - Б) отрицательной кривизной поверхности
7. Какой параметр влияет на реакционную способность вещества?
- А) температура
 - Б) дисперсность
 - В) молекулярная масса
1. На каком явлении основан процесс «флотация»?
- А) адсорбция
 - Б) смачивание
 - В) седиментация
2. Что является необходимым условием конденсации?
- А) близкое расположение капель жидкости
 - Б) большая разница температур жидкости и окружающей среды
 - В) зарождение ядер конденсации
3. Что такое адсорбция?
- А) процесс перераспределения компонентов между поверхностным слоем и объемной фазой

- Б) процесс скопления компонентов в поверхностном слое из объемной фазы
 В) процесс перемещения компонентов в объемную фазу из поверхностного слоя

4. Как называются вещества, состоящие из двух частей – полярной и неполярной?

- А) поверхностно-инактивные
 Б) поверхностно-индифферентные
 В) поверхностно-активные

5. Перечислите виды устойчивости дисперсных систем

- А) Седиментационная и агрегативная
 Б) Прямая и обратная
 В) Химическая и физическая

6. Что считают коллоидными системами?

- А) Растворы и суспензии
 Б) Золи и гели
 В) Эмульсии и порошки

Промежуточная аттестация

21-27 удовлетворительно

28-34 хорошо

35-40 отлично

В рамках освоения дисциплины «Коллоидная химия» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Коллоидная химия»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации

0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового

Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

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

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
--	---------------------	----------	---------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Гельфман, М. И.	Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебник - https://e.lanbook.com/book/91307	СПб. [и др.]: Лань, 2017	https://e.lanbook.com/book/91307
Л.2	Каблов, В. Ф. [и др.]	Коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	http://lib.volpi.ru
Л.3	Кейбал, Н. А., Кочетков, В. Г.	Поверхностные явления и дисперсные системы [Электронный ресурс]: учебное пособие - http://lib.volpi.ru	Волжский, 2018	http://lib.volpi.ru
Л.4	Кумыков, Р. М., Иттиев, А. Б.	Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/160121	Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/160121
Л.5	Фридрихсберг, Д. А.	Курс коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебник - https://e.lanbook.com/book/167907	Санкт-Петербург : Лань, 2021	https://e.lanbook.com/book/167907
Л.6	Щербина, А. А.	Адгезия и аутогезия полимеров. Переходные зоны. Фазовые равновесия. Взаимо- и самодиффузия: монография	Москва : ООО "Сам полиграфист", 2018	
Л.7	Кейбал, Н. А., Хлобжева, И. Н., Крекалева, Т. В.	Лабораторный практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс]: учебное пособие	Волжский, 2022	http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/PDF/706811057.pdf

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Страница дисциплины на сайте Электронного учебно-методического комплекса ВПИ (филиал) ВолгГТУ: http://umkd.volpi.ru/course/category.php?id=778			
Э2	Электронно-библиотечная система ВПИ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp			
Э3	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ: http://library.vstu.ru			
Э4	Научная электронная библиотека elibrary.ru http://elibrary.ru			
Э5	Электронно-библиотечная система «Лань»: http://www.e.lanbook.com/			
Э6				

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows XP Подписка Microsoft Imagine Premium			
6.3.1.2	ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4 Сублицензионный договор № Tr000150654			
6.3.1.3	Лицензия №41300906 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг)			
6.3.1.4	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг)			
6.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг)			
6.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг)			
6.3.1.7	Сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг)			
6.3.1.8	ПО MS Office 2003 Лицензия №41300906 от 01.11.2006			

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Поисковая система по химическим ресурсам. –URL: http://www.chemindustry.com			
6.3.2.2	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: http://www1.fips.ru			
6.3.2.3	Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - http://www.consultant.ru/online/ (Общество с ограниченной ответственностью «Инженеры информации». Договор №207-К об оказании информационных услуг с использованием экземпляров Системы "Консультант Плюс");			
6.3.2.4	Информационно-поисковая система всемирной организации по интеллектуальной собственности (бесплатный доступ).- url: https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf			
6.3.2.5	Информационно-справочная система Европейской патентной организации (бесплатный доступ). - url: http://www.espacenet.com/access/index.en.html .			
6.3.2.6	Специализированные Интернет-ресурсы, например, поисковая система по химическим ресурсам. –URL: http://www.chemindustry.com			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	Помещения для проведения лекционных занятий укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью, учебной доской и техническими средствами (плазменная панель LG-42; компьютер, ноутбук Lenovo) для предоставления учебной информации студентам.			
7.2	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.			

7.3	Лабораторное оборудование: фотоколориметр КФК-2, высокотемпературная электропечь камерная СНОЛ-1,4.2,5.1,2/12,5-И1, разрывная машина ИР-5062-05, весы аналитические A&D HL400, весы аналитические ВЛР-200, тензиометр модели DST-30, цифровой вольтметр Щ300, анализатор «Флюорат-023М», вискозиметр ВЗ-246, адгезиметр ПСО-5МГ4, перемешивающее устройство LOIP LS-120.
-----	--

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

В процессе изучения дисциплины студент обязан активно использовать все формы обучения: посещать лекции и лабораторные занятия, получать консультации преподавателя и выполнять все виды самостоятельной работы, предусмотренной учебным планом и рабочей программой дисциплины. Процесс изучения дисциплины включает в себя:

- Работу под руководством преподавателя (лекции, лабораторные занятия, консультации преподавателя).
- Самостоятельная работа студентов (подготовка к коллоквиуму, экзамену или зачёту, выполнение контрольной работы).

1 Принципы и логика построения дисциплины

Принципы и логика построения дисциплины отражены в рабочей программе дисциплины. В этой логической последовательности рекомендуется изучать дисциплину.

Указанной логической последовательности отвечает структура электронного учебно-методического комплекса дисциплины (УЭМКД), размещенного на сайте института: <http://umkd.volpi.ru>. ЭУМКД использует различные ресурсы – текстовые страницы с гиперссылками, локальные файлы в различных форматах (.doc, .ppt, .pdf и др.), ссылки на внешние ресурсы (web - страницы), а также включает контролирующие элементы.

Рекомендуется приступить к последовательному и глубокому усвоению материала с помощью УЭМКД и рекомендуемой основной и дополнительной литературы, руководствуясь указанной логической последовательностью изучения дисциплины.

Основными видами работы по дисциплине в соответствии с учебным планом направления подготовки являются:

- аудиторная работа: лекции, лабораторные занятия;
- самостоятельная работа, включающая в том числе выполнение контрольной работы.
- Экзамен (зачёт)

2 Методические указания к организации аудиторной работы

2.1 Общие рекомендации

Изложение лекционного материала осуществляется с использованием презентаций, представляемых с помощью мультимедийных средств.

Рекомендуется в случае пропуска лекционного занятия обратиться к соответствующему разделу (теме) в ЭУМКД и изучить конспект лекции совместно с размещенной в этом же блоке презентацией.

Практические и лабораторные работы проводятся с использованием методических указаний, также размещенных в ЭУМКД.

Рекомендуется в случае пропуска практического занятия согласовать вариант комплекта заданий к практической работе и обратиться к соответствующему разделу (теме) в ЭУМКД для выполнения указанного варианта в соответствии с методическими указаниями.

Рекомендуется в случае пропуска лабораторной работы изучить методические указания к лабораторной работе и согласовать с преподавателем альтернативный вариант выполнения лабораторной работы и/или возможность выполнения работы с другой группой, в дополнительное время.

2.2 Правила и приемы конспектирования лекций

Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5см) для дополнительных записей.

В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их.

В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Рекомендуется изучить и отработать прослушанные лекции без промедления – это значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

2.3 Подготовка к практическим работам

Практические занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала. В расчетных заданиях используются типовые методики, основанные на требованиях ГОСТ, СНИП, СанПиН и используемые для аналогичных расчетов на производстве. Методики расчетов подробно описаны в соответствующих разделах УЭМКД.

Практические занятия построены следующим образом: для каждого раздела (темы) рассматриваются примеры решения задач и выполнения заданий, а затем предоставляются комплекты задач и заданий для самостоятельного решения. В случае неправильного решения студенту предлагается повторить соответствующий раздел теоретической части, после чего вернуться к решению комплекта задач и заданий. Защита практической работы осуществляется путем собеседования с преподавателем по вопросам, представленным в УЭМКД и в Фонде оценочных средств.

Выполнение и защита практической работы предполагает интерактивный обмен информацией с преподавателем. Для успешного выполнения практических работ рекомендуется заранее ознакомиться с целью и содержанием практической работы, повторить теоретический материал, иметь конспект лекционного занятия по соответствующей теме.

2.4 Подготовка к лабораторным работам

Современный уровень подготовки студентов требует развития исследовательских навыков работы, что осуществляется в процессе изучения дисциплины методами лабораторного практикума.

На лабораторных занятиях осуществляется интеграция теоретических знаний и практических умений студентов в условиях той или иной степени близости к реальной профессиональной деятельности. На лабораторных занятиях студенты приобретают навыки экспериментальной работы, обращения с приборами и средствами измерений, обработки экспериментальных данных и пользования справочной литературой, что способствует более глубокому, полному и осознанному пониманию теоретического материала.

Кроме того, лабораторный практикум обеспечивает наиболее благоприятные условия для учебно-исследовательской деятельности, развития творческого потенциала и коммуникативных способностей студентов.

Лабораторное занятие подразумевает реализацию следующих этапов:

- допуск к проведению работы;
- выполнение лабораторной работы индивидуально или в микрогруппах;
- оформление лабораторной работы;
- защита лабораторной работы.

Допуск к лабораторной работе осуществляется в форме теста или краткого собеседования преподавателя со студентом; если студент показывает плохие результаты по подготовке теоретического материала, он не допускается к выполнению лабораторной работы.

Рекомендуется для экономии времени заранее приготовить бланк лабораторной работы с необходимыми таблицами, описанием установки и/или методики исследования, расчетными формулами, графиками. Лабораторная работа выполняется в соответствии с методическими указаниями и требованиями техники безопасности.

Оформление работы производится каждым студентом индивидуально; при этом осуществляются необходимые расчеты, построение графиков, формулирование выводов.

Заключительным этапом лабораторного занятия является защита лабораторной работы. Данный этап может проводиться в форме индивидуальной беседы между преподавателем и студентом или иной форме, предусмотренной Фондом оценочных средств данной дисциплины.

3 Методические указания к организации самостоятельной работы

3.1 Приемы работы с основной и дополнительной литературой

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями. Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины, определяется рабочей программой дисциплины и приведен в УЭМКД.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой и требованиями дидактики.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать тезаурус основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим темам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном ниже списке контрольных вопросов и заданий. Список этих вопросов по понятным причинам ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.

В решении всех учебных задач немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения книги. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги. Можно выделить три основных способа записи:

- а) запись интересных, важных для запоминания или последующего использования положений и фактов;
- б) последовательная запись мыслей автора, по разделам, главам, параграфам книги. Такая запись требует творческой переработки прочитанного, что способствует прочному усвоению содержания книги;
- в) краткое изложение прочитанного: содержание страниц укладывается в несколько фраз, содержание глав - в несколько страниц связного текста. Этот вид записи проще, ближе к первоисточнику, но при этом творческая мысль читателя пассивнее, а поэтому усвоение материала слабее

3.2 Выполнение контрольной работы

Контрольная работа по дисциплине включает теоретическую часть, предполагающую рассмотрение одного или нескольких вопросов, или теоретическую и практическую часть, предполагающую решение расчетных задач. Вопросы и задачи контрольной работы скомпонованы таким образом, чтобы охватить все изучаемые в курсе разделы и темы.

Написание контрольной работы предполагает хорошие знания учебного материала, изучение отдельных глав книг, периодических публикаций и нормативно-правовых актов, методик расчетов, имеющих прямое отношение к теме работы.

Процесс подготовки и написания контрольной работы включает следующие основные стадии.

Выбор варианта

Вариант соответствует порядковому номеру студента в списке группы, если иное не оговорено преподавателем курса. Комплекты заданий контрольной работы размещены в ЭУМКД.

Работа по изучению материала

Изучение литературы по вопросам теоретической части контрольной работы дает возможность составить ориентировочный план. Конечно, в процессе работы план будет конкретизироваться и уточняться, но после того, как изучены собранные материалы по вопросу и у студента сложилось четкое представление, как и о чём писать. Каждый вопрос рекомендуется творчески переработать в схемы, таблицы и т.п. и представить не более чем на двух страницах. Реализации практической части контрольной работы предшествует подбор методических материалов и работа с ГОСТ, СНИП, СанПиН и др. нормативной документации. Затем следует изучить примеры решения аналогичных расчетных заданий, после чего приступить к выполнению практической части согласно варианту.

3.3 Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств и в ЭУМКД. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения материала и принять меры по корректировке «пробелов».

3.4 Промежуточная аттестация

Подготовка к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту) осуществляется в следующем порядке: ознакомление с перечнем вопросов к экзамену (зачёту); повторение лекционного материала и конспектов, созданных студентами в ходе подготовки к практическим занятиям и самостоятельного изучения дисциплины; консультация с преподавателем по вопросам, в которых студент не смог разобраться самостоятельно.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Студенты с ограниченными возможностями здоровья имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов для таких студентов производится с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально. Предусмотрено в случае необходимости создание текстовой версии любого не-текстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей, альтернативную версию медиаконтентов, возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, доступность управления контентом с клавиатуры.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации указанных обучающихся создаются фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Такие оценочные средства создаются по мере необходимости с учетом различных нозологий. Форма проведения текущей аттестации для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости таким студентам обеспечиваются соответствующие условия проведения занятий и аттестации, в том числе предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.