

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор АФ ФГБОУ ВО «МГТУ»
к.т.-м.н., доцент И.В.Чикирёв



подпись

"28" июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.В.03.01 Устойчивость дисперсных систем
код и наименование дисциплины

Направление подготовки / специальность 04.03.01 Химия
код и наименование направления подготовки / специальности

Направленность Неорганическая химия и химия координационных соединений
наименование направленности (профиля) / специализации образовательной программы

Квалификация выпускника Бакалавр
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик Химии
название кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)				
Часть 1	доцент	Химии		Воронько Н.Г.
	должность	кафедра	подпись	И.О.Фамилия
Часть 2	должность	кафедра	подпись	И.О.Фамилия
Часть 3	должность	кафедра	подпись	И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы

наименование кафедры ХИМИИ 24.06.19
дата
протокол № 12  Деркач С.Р.
подпись Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

3¹. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки /специальности.

Заведующий выпускающей кафедрой химии и строительного материаловедения
наименование кафедры

24.06.2019  Николаев А.И.
дата подпись Ф.И.О.

¹ Если кафедра-разработчик является выпускающей, то пункт не заполняется.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) **Устойчивость дисперсных систем**, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 04.08.01 Химия, направленности (профилю)/специализации **Неорганическая химия и химия координационных соединений**, 2019 года начала подготовки.

Таблица 1 – Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1	Титульного листа			
2	Листа утверждений			
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)			
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)			
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)			
6	Структуры и содержания ФОС			
7	Рекомендуемой литературы			
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)			
9	Перечня лицензионного программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10	Перечня МТО			

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ г

Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Название циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточного контроля, формы отчетности)
1	2	3
Б1	Дисциплины (модули)	
Б1.В	Вариативная часть	
Б1.В.03.01	Устойчивость дисперсных систем	<p>Цель дисциплины – подготовка бакалавров в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и рабочим учебным планом направления 04.03.01 Химия</p> <p>Задачи дисциплины – дать необходимые теоретические знания, практические умения и навыки по основам устойчивости дисперсных систем, позволяющие успешно использовать их в профессиональной деятельности.</p> <p><u>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</u></p> <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – коллоидно-химические основы химии дисперсных систем и поверхностных явлений в них; – теоретические и практические основы коллоидно-химических методов исследования дисперсных систем для решения вопросов, связанных с практической деятельностью; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять в практической профессиональной деятельности знания теоретических закономерностей и современных методов науки о дисперсных системах; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками проведения экспериментальных определений коллоидно-химических величин; – навыками постановки эксперимента и обработки экспериментальных результатов. <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u> основные понятия физико-химии дисперсных систем и поверхностных явлений; коллоидные свойства поверхностно-активных веществ (ПАВ); электроповерхностные явления в дисперсных системах; коагуляция золь электролитами; структурообразование в дисперсных системах; реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем; седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем; устойчивость эмульсий и пен.</p> <p><i>Реализуемые компетенции:</i> ПК-2-н</p> <p><i>Формы отчетности</i> 4 семестр – зачет</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/
(специальности) **04.03.01 Химия**

(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного

17 июля 2017 г. № 671
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

учебного плана

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 04.03.01 Химия, направленности (профилю)/специализации **Неорганическая химия и химия координационных соединений**.

2. Цели и задачи учебной дисциплины.

Целью дисциплины «**Устойчивость дисперсных систем**» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой магистра и рабочим учебным планом направления 04.03.01 Химия.

Задачи дисциплины: дать необходимые теоретические знания, практические умения и навыки по основам устойчивости дисперсных систем, позволяющие успешно использовать их в профессиональной деятельности.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 04.03.01 Химия:

Таблица 2 – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ПК-2-н. Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы	Компетенция реализуется полностью	ПК-2-н-1. Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в том числе с использованием патентных баз данных)

**4. Структура и содержание учебной дисциплины
«Устойчивость дисперсных систем»**

Таблица 3 – Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет ___3___ зачетных единицы, _108 часов.

Вид учебной	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения										
	Очная				Очно-заочная				Заочная		
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов
	4										
Лекции	27										
Практические работы	–										
Лабораторные работы	38										
Контактная работа для выполнения РГР											
Самостоятельная работа	43										
Выполнение РГР	–										
Подготовка к промежуточной аттестации	–										
Всего часов по дисциплине	108										

Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

Экзамен	–										
Зачет/зачет с оценкой	+/-										
Курсовая работа (проект)	–										
Количество расчетно-графических работ	1										
Количество контрольных работ	1										
Количество рефератов	–										
Количество эссе	–										

Таблица 4 – Содержание разделов дисциплины «Устойчивость дисперсных систем», виды работы

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения			
		Л	ПР	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6
1.	<p>Введение: основные понятия физико-химии дисперсных систем и поверхностных явлений Основные понятия коллоидной химии, изучающей свойства вещества в дисперсном состоянии и поверхностные явления в дисперсных системах. Коллоидные частицы и коллоидные системы; коллоидное (дисперсное) состояние вещества. Количественное определение дисперсности: дисперсность и удельная поверхность, кривизна поверхности частиц дисперсной фазы. Роль поверхностных явлений в процессах, протекающих в дисперсных системах. Различные типы классификации дисперсных систем: по агрегатному состоянию дисперсной фазы и дисперсионной среды, по размерам частиц, по концентрации и т.д. Лиофильные и лиофобные дисперсные системы. Растворы биополимеров – белков – как пример лиофильных коллоидных систем. Свойства поверхностей раздела фаз. Удельная свободная поверхностная или межфазная энергия. Межфазное натяжение, термодинамическая, силовая и энергетическая трактовки. Метод избыточных термодинамических функций поверхностного слоя (Гиббс). Понятие о поверхности разрыва и разделяющей поверхности. Обобщенное уравнение первого и второго законов термодинамики для поверхности раздела фаз.</p>	3	–	12	1
2.	<p>Коллоидные свойства поверхностно-активных веществ (ПАВ) Адсорбция, как самопроизвольное концентрирование на поверхности раздела фаз веществ, снижающих межфазное натяжение. Избыточные массы компонентов в поверхностных слоях по Гиббсу. Органические ПАВ. Классификация ПАВ по молекулярному строению (анионные, катионные, неионные, амфолитные); области применения ПАВ. Высокомолекулярные ПАВ (примеры, отличия от низкомолекулярных ПАВ). Белки, ферменты, липиды, гликолипиды, липополипептиды – природные ПАВ (био-ПАВ). Классификация ПАВ по механизму их действия (смачиватели, диспергаторы, стабилизаторы, моющие вещества). Понятие о гидрофильно-липофильном балансе (ГЛБ) молекул ПАВ. Мицеллообразование в растворах ПАВ. Критическая концентрация мицеллообразования (ККМ), основные методы определения ККМ. Строение прямых и обратных мицелл при различных концентрациях ПАВ. Растворы белков и высокомолекулярных веществ как лиофильные дисперсные системы. Общность физико-химической природы мицеллообразования в мылах и перехода клубок-глобула в белках. Внутримолекулярные мицеллы в дифильных полиэлектролитах. Обращенные мицеллы в неводных растворителях. Числа агрегации.</p>	4	–	–	7
3.	<p>Электроповерхностные явления в дисперсных системах Двойной электрический слой (ДЭС) на границе раздела фаз, его роль в электрокинетических явлениях в дисперсных системах. Причины образования ДЭС. Термодинамическое равновесие поверхности раздела фаз с учетом электрической энергии.</p>				

1	2	3	4	5	6
	<p>Модели строения ДЭС. Изменение потенциала в зависимости от расстояния от поверхности для сильно и слабо заряженных поверхностей; влияние концентрации и заряда ионов электролита. Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциалы седиментации и протекания; теория Гельмгольца – Смолуховского. Электрокинетический потенциал, плоскость скольжения. Методы определения электрокинетического потенциала. Строение мицеллы гидрофобного золя. Влияние концентрации и природы электролита на величину и знак заряда коллоидных частиц.</p> <p>Основы ионного обмена. Закономерности ионного обмена между двойным слоем и раствором при введении индифферентных электролитов. Роль специфической адсорбции. Лиотропные ряды. Ионный обмен при введении неиндифферентных электролитов. Зависимость термодинамического и электрокинетического потенциала от концентрации ионов. Перезарядка поверхности.</p>	4	–	6	7
4.	<p>Коагуляция зольей электролитами</p> <p>Коагуляция гидрофобных зольей электролитами. Порог коагуляции; зависимость критической концентрации электролита от размера и заряда коагулирующего иона (правила Шульце – Гарди). Антагонизм и синергизм в действии электролитов на процесс коагуляции.</p> <p>Коагуляция сильно и слабо заряженных зольей (концентрационная и нейтрализационная коагуляция). Флокуляция, гетерокоагуляция, адагуляция (определения, примеры).</p> <p>Кинетика коагуляции. Теория быстрой коагуляции (Смолуховский); основные положения теории медленной коагуляции (Фукс). Обратимость процесса коагуляции. Пептизация. Взаимная коагуляция зольей. Высаливание белков при добавлении электролитов. Явление коацервации, его роль в биологических процессах, в процессах фазоразделения. Микрокапсулирование.</p>	4	–	8	7
5.	<p>Структурообразование в дисперсных системах. Реологические и структурно-механические свойства дисперсных систем</p> <p>Развитие пространственных структур в дисперсных системах. Кристаллизационно-конденсационные и коагуляционные структуры. Природа контактов между элементами структуры. Образование кристаллизационно-конденсационных дисперсных структур при выделении и срастании частиц новой фазы.</p> <p>Фазовое разделение био-ПАВ на границах раздела фаз. Формирование прочных двумерных структур. Белок-липидные структуры – модели биомембран.</p> <p>Основы реологии. Реологические свойства дисперсных систем. Уравнение Ньютона; уравнение Эйнштейна; причины аномалии вязкости дисперсных систем. Уравнение Бингама. Прочность дисперсных систем. Предельное напряжение сдвига. Природа упругости дисперсных систем. Понятие о релаксации напряжения и упругом последствии. Реологические кривые течения.</p> <p>Тиксотропия как обратимое восстановление коагуляционных структур после механического разрушения в процессе течения. Реологические методы исследования межфазных адсорбционных слоев био-ПАВ, типы реологических кривых.</p> <p>Физико-химические методы регулирования структурно-механических свойств дисперсных систем на различных стадиях их формирования как основная задача физико-химической механики.</p>	4	–	–	7

1	2	3	4	5	6
6.	<p>Седиментационная и агрегативная устойчивость дисперсных систем</p> <p>Лиофильные коллоидные системы как термодинамически устойчивые самопроизвольно образующиеся микрогетерогенные системы.</p> <p>Седиментационная устойчивость дисперсных систем.</p> <p>Молекулярно-кинетические свойства дисперсных систем. Роль броуновского движения частиц дисперсной фазы в устойчивости дисперсных систем. Диффузия в коллоидных системах. Закон Эйнштейна.</p> <p>Седиментационный анализ полидисперсных систем. Константа седиментации. Дифференциальная кривая распределения частиц по размерам; интегральная кривая; построение их из данных по кинетике накопления осадка.</p> <p>Седиментационно-диффузионное равновесие. Метод Перрена определения числа Авогадро. Применение ультрацентрифуг для измерения массы ультрадисперсных частиц и макромолекул (Думанский, Сведберг).</p> <p>Агрегативная устойчивость дисперсных систем. Факторы агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных систем.</p> <p>Эффект Марангони -Гиббса как фактор стабилизации пленок, пен и эмульсий.</p> <p>Молекулярные взаимодействия. Дисперсионные взаимодействия. Константа Гамакера (простая и сложная).</p> <p>Теория устойчивости гидрофобных золь (теория ДЛФО). Термодинамика тонких пленок. Расклинивающее давление по Дерягину. Молекулярная составляющая расклинивающего давления. Учет молекулярной природы контактирующих фаз, для тонких пленок и сферических частиц. Электростатическая составляющая расклинивающего давления. Зависимость энергии взаимодействия частиц дисперсной фазы от расстояния между ними.</p> <p>Структурно-механический барьер по Ребиндеру как фактор устойчивости дисперсных систем. Формирование самоассоциирующихся коагуляционных и конденсационно-кристаллизационных структур высокомолекулярных ПАВ на границах раздела фаз.</p> <p>Реологические свойства межфазных адсорбционных слоев ПАВ. Упругопластичные области межфазных адсорбционных слоев (до предела текучести) – основа термодинамической устойчивости структурно-механического барьера. Изотерма расклинивающего давления: суммирование молекулярной составляющей и отталкивания упругой природы. Вязко-пластичные области слоев (после предела текучести) – основа кинетической устойчивости структурно-механического барьера. Вязкое сопротивление межфазных адсорбционных слоев утоньшению до разрыва.</p>	4	–	4	7
7.	<p>Устойчивость эмульсий и пен</p> <p>Природа устойчивости тонких пленок, стабилизированных низко- и высокомолекулярными ПАВ. Пленки как элементы пен и эмульсий. Черные пленки белков и липидов – модели мембран. Первичные (обычные) и вторичные (ньютоновские) черные пленки. Изотермы расклинивающего давления различных типов пленок; влияние концентрации ПАВ и электролитов на устойчивость пленок. Роль капиллярного давления в канале Гиббса-Плато. Кинетический фактор стабилизации тонких пленок. Эффект Марангони-Гиббса.</p>				

1	2	3	4	5	6
	Эмульсии. Устойчивость концентрированных эмульсий (к коагуляции и коалесценции). Эмульгаторы, принципы выбора ПАВ для стабилизации прямых и обратных эмульсий. Роль гидрофильно-липофильного баланса молекулы ПАВ в стабилизации эмульсий. Обращение фаз в эмульсиях. Методы разрушения эмульсий. Практическое применение эмульсий. Пены. Строение пен и их классификация. Кратность пен. Пенообразователи, эффективность их влияния и связь с гидрофильно-липофильным балансом используемых ПАВ. Влияние электролитов на пенообразующую способность ПАВ. Методы определения устойчивости. Практическое применение пен.	4	–	8	7
	Итого по курсу «Устойчивость дисперсных систем»:	27	–	38	43

Таблица 5 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины «Устойчивость дисперсных систем», и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	РГР	к/р	э	СР	
ПК-2-н	+	+			+	+		+	Отчет по ЛР Выполнение РГР Выполнение к/р Устное собеседование по темам СР

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПР – практические работы, КР/КП – курсовая работа (проект), РГР – расчётно-графическая работа, к/р – контрольная работа, э – эссе, СР – самостоятельная работа

Таблица 6 – Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов	№ темы по табл. 4
1.	Получение коллоидных растворов и их очистка	4	1
2.	Определение размеров частиц коллоидных систем турбидиметрическим методом по уравнению Рэлея	4	1
3.	Определение размеров частиц коллоидных систем турбидиметрическим методом по уравнению Геллера	4	1
4.	Определение электрофоретической подвижности и электрокинетического потенциала частиц золя гидроксида железа (III)	6	3
5.	Изучение коагуляции золь визуальным методом	4	4
6.	Изучение коагуляции и стабилизации золь турбидиметрическим методом	4	4
7.	Седиментационный анализ суспензии порошка	4	6
8.	Устойчивость эмульсий	4	7
9.	Устойчивость пен	4	7
	Итого	38	

Перечень контрольных работ

1. Свойства дисперсных систем.

Перечень тем курсовой работы (проекта)

Не предусмотрено

Перечень примерных тем рефератов

Не предусмотрено

Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Не предусмотрено

5. Перечень расчетно-графических работ (РГР)

1. Седиментация в гравитационном поле.

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины «Устойчивость дисперсных систем»:

1. **Воюцкий, С. С.** Курс коллоидной химии / С. С. Воюцкий. – М. : Химия, 1976. – 512 с. (47 экз.)
2. **Фролов, Ю. Г.** Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы / Ю. Г. Фролов. – М. : Химия, 1988. – 464 с. (90 экз.)
3. **Щукин, Е. Д.** Коллоидная химия / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. – 3-е изд., перераб., доп. – М. : Высшая школа, 2004. – 445 с. : ил. (30 экз.)

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является компонентом ОП, разрабатывается в форме отдельного документа и включает в себя критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования и процедуры оценивания.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания
1.	Воронько, Н. Г. Сборник расчётно-графических заданий и задач по коллоидной химии / Н. Г. Воронько. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2009. – 142 с.	–	+	66
2.	Коновалова, И. Н. Практикум по коллоидной химии / И. Н. Коновалова, Т. А. Дякина, К. В. Зотова. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2007. – 148 с.	–	+	131
3.	Фролов, Ю. Г. Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы / Ю. Г. Фролов. – М. : Химия, 1988. – 464 с.	–	+	90
4.	Щукин, Е. Д. Коллоидная химия / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина. – 6-е изд. – М. : Юрайт, 2012. – 433 с. : ил.	–	+	30

Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание* (название литературного источника)	Наличие		
		Электронно-библиотечная система (ЭБС)	Библиотека МГТУ (печатное издание)	Количество экземпляров печатного издания
1.	Поверхностно-активные вещества: справочник / под ред. А. А. Абрамзона, Г. М. Гаевого. – 2-е изд., перераб. и доп. – Л. : Химия, 1981. – 304 с. : ил.	–	+	4
2.	Воюцкий, С. С. Курс коллоидной химии / С. С. Воюцкий. – М. : Химия, 1976. – 512 с.	–	+	47
4.	Зимон, А. Д. Коллоидная химия : учебник для вузов / А. Д. Зимон, Н. Ф. Лещенко. – М. : Химия, 1995. – 336 с.	–	+	12
5.	Коновалова, И. Н. Поверхностные явления и дисперсные системы в пищевой технологии / И. Н. Коновалова. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2006. – 170 с.	–	+	49
6.	Краткий справочник физико-химических величин / под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономарёвой. – 10-е изд., испр. и доп. – СПб. : «Иван Фёдоров», 2002. – 240 с.	–	+	29
7.	Расчёты и задачи по коллоидной химии: учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов / под ред. В. И. Барановой. – М. : Высшая школа, 1989. – 288 с.	–	+	88

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://нэб.рф/>
<http://ito.edu.ru/>
<http://chemexpress.fatal.ru>
<http://www.xumuk.ru>
<http://e.lanbook.com/>
<http://www.chemport.ru>
<http://djvu-inf.narod.ru/nclib.htm>
<http://www.studentlibrary.ru/>

10. Перечень программного обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем, реквизиты подтверждающего документа

1. Операционная система Microsoft Windows Vista Business Russian Academic OPEN, лицензия № 44335756 от 29.07.2008 (договор №32/379 от 14.07.08 г.)
2. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, лицензия № 47233444 от 30.07.2010 (договор 32/285 от 27.07.2010 г.)
3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.)
4. Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite (комплексная защита), антивирус Dr.Web Server Security Suite (серверный) (договор №7689 от 23.07.2018, договор №7236 от 03.11.2017, договор №810-000046 от 26.06.2017)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Устойчивость дисперсных систем»

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	500 Л Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. г. Мурманск, просп. Кирова, д. 1 (корпус «Л»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации аудитории: проекционное оборудование: Мультимедиа-проектор Toshiba TLP-X2500a Ноутбук Asus X553MA 15.6",N3530,4G,500G,DVDRW Настенный проекционный экран Digis Optimal-B, формат 3:4, 120x160 см DSOB-4301 Посадочных мест – 32
2.	510 Л Учебная аудитория «Лаборатория физической и коллоидной химии» для проведения занятий семинарского типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации г. Мурманск, просп. Кирова, д. 1 (корпус «Л»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения (оборудованием), в том числе: 1. Рефрактометр ИРФ- 454 Б 2. Рефрактометр ИРФ- 454Б2М 3. рН-метр Иономер «Эксперт - 001» 4. Спектрофотометр ЮНИКО-1201 Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся соответствуют требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами. Посадочных мест – 12

3.	406Л Помещение для самостоятельной работы г. Мурманск, просп. Кирова, д. 1 (корпус «Л»)	Аудитория укомплектована специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета
4.	Аудитория б/н (без №) Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования г. Мурманск, просп. Кирова, д. 1 (корпус «Л»)	Помещение оснащено мебелью для хранения оборудования

**Таблица 8 – Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – «зачет»; 4 семестр)
Дисциплина: «Устойчивость дисперсных систем»**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Посещение лекций (14 лекций)	7	10	17-ая неделя
	Нет посещений – 0 баллов, (5лекции) 35 % - 7 баллов; (10 лекций) 71% - 9 баллов; (14 лекций) 100 % - 10 баллов			
2.	Выполнение лабораторных работ (9 л.р)	0,9	1,1	По расписанию
	Выполнение одной л.р. в срок – 3, не в срок – 2 балла.			
3.	Защита лабораторных работ	1,7	2,2	По расписанию
	Защита одной л. р. в срок – 3, не в срок – 2 баллов.			
4.	РГР	15	30	10-ая неделя
	РГР – от 15 до 30 баллов. Отлично – 30 баллов, хорошо – 20 баллов, удовлетворительно – 15 баллов			
5.	КР	15	30	17-ая неделя
	КР – от 15 до 30 баллов. Отлично – 30 баллов, хорошо – 20 баллов, удовлетворительно – 15 баллов			
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	17-ая неделя
Промежуточная аттестация «зачет»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачетная неделя
	Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.			
	ИТОГО за дисциплину	60	100	

Таблица 9 – Ведомость для фиксирования результатов текущего контроля (промежуточная аттестация – зачет)

ФИО	Количество баллов					
	Посещение лекций (7-10 балла)	Выполнение лабораторных работ (8-10 баллов)	Защита лабораторных работ (15-20 баллов)	Выполнение РГР (15-30 баллов)	Выполнение КР (15-30 баллов)	Итого (60-100 баллов)