

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор естественно-технологического  
института

  
подпись

Петрова Л.А.  
Ф.И.О.

«17» 09 2020 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина Б1.Б.26 Физическая и коллоидная химия  
код и наименование дисциплины

Направление подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения  
код и наименование направления подготовки / специальности

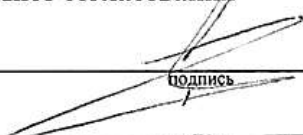
Направленность Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ре-  
сурсов  
наименование направленности (профиля) / специализации образовательной программы

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

Кафедра-разработчик Химии  
название кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2020

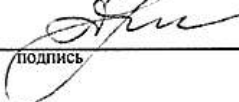
**Лист согласования**

1 Разработчики				
Часть 1	доцент должность	Химии кафедра		Н.Г. Воронько 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  
Химии название кафедры

24.06.2019 дата протокол № 12.

Заведующий кафедры – разработчика

24.06.2019 дата  подпись С. Р. Деркач И.О.Фамилия

3\*. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности).

Заведующий выпускающей кафедры Технологии пищевых производств название кафедры

24.06.2019 дата  подпись В. А. Гроховский И.О.Фамилия

## Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) «Физическая и коллоидная химия»,  
входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 19.03.03  
«Продукты питания животного происхождения» направленности (профилю)/специализации  
Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов

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	Переименование типа образовательной организации	1. Приказ Министерства науки и высшего образования № 854 от 31.07.2020 г. 2. Внесение изменений в компоненты ОПОП решением Ученого совета (протокол № 5 от 30.10.2020)	16.09.2020
2.	Структуры учебной дисциплины (модуля)	Изменение количества часов контактной и самостоятельной работы, корректировка форм текущего контроля и промежуточной аттестации	Решение Ученого совета о внесении изменений в учебные планы всех направлений подготовки и специальностей, реализуемых в ФГБОУ ВО "МГТУ" протокол № 8 от 27.03.2020 г	16.09.2020

Дополнения и изменения внесены 16.09.2020 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
<b>Б1.Б.26</b>	<b>Физическая и коллоидная химия</b>	<p><b>Цель дисциплины</b> - подготовка бакалавров в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и рабочим учебным планом подготовки бакалавров по направлению 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» профиль «<b>Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов</b>».</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> дать необходимые теоретические знания, практические умения и навыки по основам физической и коллоидной химии, позволяющие успешно использовать их в профессиональной деятельности.</p> <p><b><u>В результате изучения дисциплины академический бакалавр должен:</u></b></p> <p><b><i>Знать:</i></b> физико-химические и коллоидно-химические основы протекания процессов в пищевых дисперсных системах; теоретические и практические основы физико- и коллоидно-химических методов исследования пищевых систем для решения вопросов, связанных с практической деятельностью; современные физико- и коллоидно-химические методы исследования пищевых систем; основные физико- и коллоидно-химические величины, константы, их определение, единицы измерения</p> <p><b><i>Уметь:</i></b> использовать физико-химические и коллоидно-химические свойства пищевых систем при решении профессиональных задач; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных; определять основные физико-химические характеристики веществ.</p> <p><b><i>Владеть:</i></b> методами экспериментальных определений физико- и коллоидно-химических величин; навыками постановки эксперимента и обработки экспериментальных результатов; навыками выполнения химических лабораторных операций.</p> <p><b><u>Содержание разделов дисциплины:</u></b> основы химической термодинамики, растворы, фазовые равновесия, кинетика, электрохимия, поверхностные явления, свойства коллоидных систем.</p> <p><b><i>Реализуемые компетенции</i></b> ОПК-3, ПК-26</p> <p><b><i>Формы отчетности</i></b> Заочная форма обучения: курс 2 – экзамен; контрольная работа.</p>

## Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, профиль «Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов» утвержденного приказом Министра образования и науки РФ № 199 от 12.03.2015 г и учебного плана в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения», направленности (профилю)/специализации Высокопродуктивные технологии обработки водных биологических ресурсов 2020 года набора.

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины.

Целью дисциплины «**Физическая и коллоидная химия**» является формирование компетенций в соответствии с ФГОС по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки/специальности 19.03.03 Продукты питания животного происхождения.

Задачи дисциплины:

– дать необходимые теоретические знания, практические умения и навыки по основам физической и коллоидной химии, позволяющие успешно использовать их в профессиональной деятельности.

### 3. Требования к уровню подготовки бакалавриата в рамках данной дисциплины.

Процесс изучения дисциплины «**Физическая и коллоидная химия**» направлен на формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, представленных в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции
1.	ОПК-3. Способность осуществлять технологический контроль качества готовой продукции	Компетенция реализуется частично
2.	ПК-26. Способность проводить эксперименты по заданной методике и анализировать результаты	Компетенция реализуется полностью

### 4. Структура и содержание учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Таблица 3 – Распределение учебного времени дисциплины

Вид учебной нагрузки	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения										
	Очная				Очно-заочная				Заочная		
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов
	4								-/2		
Аудиторные часы											
Лекции									8		8
Практические работы									-		-
Лабораторные работы									12		12

Часы на самостоятельную и контактную работу											
Выполнение, консультирование, защита курсовой работы (проекта)										-	-
Прочая самостоятельная и контактная работа										115	115
Подготовка к промежуточной аттестации										9	9
Всего часов по дисциплине										144	144

#### Формы промежуточной аттестации и текущего контроля

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

Таблица 4 – Содержание разделов дисциплины «Физическая и коллоидная химия», виды работы

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	ПЗ	СРС	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<b>1. Введение</b> Предмет и содержание курса физической и коллоидной химии. Философские и общенаучные основы дисциплины. Роль физической и коллоидной химии в технологии продуктов общественного питания. Методы физической и коллоидной химии в производстве и хранении пищевых продуктов. Основные термодинамические понятия и определения (термодинамическая система, типы систем, термодинамические параметры, функции состояния и процессы). Понятие о термодинамическом равновесии. Равновесные (обратимые) и неравновесные процессы. Квазистатический процесс. Проблема уравнения состояния. Уравнения состояния идеального газа и газа Ван-дер-Ваальса.					-	-	-	6
<b>2. Химическая термодинамика</b> Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия и её свойства. Теплоемкость. Работа расшире-					0,5	-	-	6

<p>ния идеального газа при различных процессах. Энтальпия. Зависимость энтальпии от температуры. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него. Расчет тепловых эффектов химических процессов. Калориметрия. Определение энергетической ценности пищевых продуктов. Зависимость теплового эффекта химического процесса от температуры. Закон Кирхгофа. Значение первого закона термодинамики для изучения процессов пищевых производств.</p> <p>Второй закон термодинамики. Энтропия. Изменение энтропии в необратимых процессах. Изменение энтропии как критерий самопроизвольности и равновесия процесса в изолированной системе. Термодинамические расчеты изменения энтропии в различных обратимых процессах. Энтропия и термодинамическая вероятность системы. Термодинамические потенциалы. Критерии направления самопроизвольного процесса и равновесия. Характеристические функции. Связь максимальной полезной работы с тепловым эффектом процесса. Уравнение Гиббса-Гельмгольца.</p> <p>Химический потенциал идеального и реального газа, фугитивность и активность. Постулат Планка. Абсолютная энтропия. Многокомпонентные системы и системы с переменной массой. Условия равновесия и самопроизвольного протекания процессов в многокомпонентных системах.</p>								
<p><b>3. Применение термодинамики к фазовым переходам</b></p> <p>Основные понятия и определения (гомогенная и гетерогенная системы, компонент, независимый компонент, степень свободы). Правило фаз Гиббса. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона. Его вывод и применение к фазовым равновесиям в однокомпонентных системах. Диаграммы состояния воды и углекислого газа. Вид диаграммы состояния бинарной системы на примере системы «хлорид натрия – вода».</p>					0,5	-	-	11
<p><b>4. Химические равновесия</b></p> <p>Уравнение Гиббса и его применение к химическим равновесиям. Химическая переменная. Уравнения изотермы и изобары химической реакции. Связь константы равновесия и энергии Гиббса. Экспериментальное определение и расчет константы равновесия по таблицам стандартных термодинамических величин. Связь между <math>K_p</math>, <math>K_c</math> и <math>K_N</math>. Особенности изучения химических равновесий в пищевых системах.</p>					0,5	-	-	5
<p><b>5. Химическая кинетика</b></p> <p>Элементарные и сложные реакции. Формальная кинетика. Средняя и истинная скорость реакции. Закон действующих масс. Принцип независимости протекания реакции. Реакции нулевого, первого, второго и n-го порядков. Теория активных столкновений. Теория активированного комплекса. Цепные и фотохимические реакции.</p>					0,5			5

<p><b>6. Растворы</b>  <b>Растворы неэлектролитов</b>          Общая характеристика растворов. Растворимость газов в жидкостях. Закон Генри. Давление насыщенного пара над растворами. Закон Рауля. Идеальные, реальные и предельно разбавленные растворы. Состав пара над идеальным раствором из двух жидкостей. Коллигативные свойства растворов. Осмос и осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа. Значение осмотических явлений в технологии производства продуктов питания.          Понятия о парциальных мольных величинах и методах их определения. Уравнение Гиббса – Дюгема.  <b>Растворы электролитов</b>          Изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации Аррениуса и ее недостатки. Константа диссоциации слабого электролита. Применение метода активностей к растворам электролитов. Основные понятия электростатической теории сильных электролитов Дебая и Гюккеля. Ионная сила раствора. Зависимость растворимости аминокислот и белков от ионной силы раствора. Полиэлектролиты.          Удельная и молярная электропроводность растворов электролитов. Закон Кольрауша. Связь электропроводности с абсолютными скоростями движения ионов.</p>				0,5	-	-	5
<p><b>7. Электродные процессы. Электродвижущие силы</b>          Электрохимический потенциал. Скачки потенциала на границах раздела фаз в электрохимической системе. Строение двойного электрического слоя на границе раздела «металл-раствор электролита». Контактный и диффузионный потенциал. Гальванические элементы. Обратимые и необратимые гальванические элементы. Термодинамика гальванического элемента. Общее выражение для ЭДС гальванического элемента и потенциала отдельного электрода. Стандартный потенциал электрода. Водородная шкала стандартных потенциалов. Измерение ЭДС гальванических цепей. Применение метода ЭДС для определения коэффициентов активности и pH растворов.</p>				0,5	-	-	12
<p><b>8. Предмет и основные понятия коллоидной химии.</b>          Коллоидное состояние вещества. Гетерогенность, дисперсность, удельная поверхность Классификация дисперсных систем по размеру частиц дисперсной фазы, по агрегатному состоянию фаз.</p>				0,5	-	-	5
<p><b>9. Поверхностные явления.</b>          Адсорбция. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение на границе раздела фаз. Виды адсорбции, природа адсорбционных сил. Адсорбция на границе раздела твердое тело – газ. Уравнение Ленгмюра, Фрейндлиха. Адсорбция на границе раздела жидкость – газ. Уравнение Гиббса, его</p>				1	4	-	6



<p>применение. Поверхностная активность. Понятие о поверхностно-активных веществах (ПАВ). Уравнение Шишковского, правило Траубе. Адсорбция на границе твердое тело – жидкость. Адсорбция на пористых адсорбентах, Капиллярные явления. Правило уравнения полярностей фаз Ребиндера. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Адсорбция электролитов. Ионный обмен. Иониты. Использование ионного обмена в водоподготовке, в технологии обработки водного сырья и очистке сточных вод.</p>								
<p><b>10. Электроповерхностные явления в дисперсных системах</b>  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. 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>					0,5	-	-	12
<p><b>11. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.</b>  Виды устойчивости дисперсных систем: агрегативная, седиментационная, фазовая. Термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости. Коагуляция гидрофобных зольей: порог коагуляции кинетические закономерности коагуляции. Первое и второе правила Шульце – Гарди. Коагуляция смесью электролитов. Гетерокоагуляция, её применение для очистки жидких сред.</p>					0,5	-	-	6
<p><b>12. Молекулярно-кинетические и оптические свойства дисперсных систем.</b>  Броуновское движение, диффузия, осмос, мембранное равновесие Доннана. Седиментация в дисперсных системах. Виды седиментационных кривых. Закон Стокса. Рассеяние света. Уравнение Рэлея, его применение. Поглощение света. Оптические методы анализа дисперсности.</p>					0,5	4	-	6
<p><b>13. Реологические свойства дисперсных систем.</b>  Вязкость ньютоновских и неньютоновских систем. Уравнения Ньютона, Эйнштейна, Освальда. Реологические кривые, их анализ. Пластическая вязкость. Уравнение Бингама. Методы определения вязкости. Классификация тел по их реологическим</p>					0,5	-	-	12

свойствам. Структурообразование в дисперсных системах. Классификация и свойства гелей. Классификация и свойства студней. Явления тиксотропии и синерезиса. Процессы геле- и студнеобразования в технологии пищевых продуктов.											
<b>14. Коллоидные растворы.</b> Получение коллоидных растворов методами диспергирования и конденсации. Строение мицелл коллоидных растворов Методы очистки: диализ, электродиализ, ультрафильтрация. <b>Поверхностно-активные вещества (ПАВ):</b> классификация, строение, мицеллообразование, солюбилизация. ПАВ, применяемые в пищевой промышленности. <b>Микрогетерогенные системы,</b> методы их получения. Суспензии, эмульсии: получение, свойства, применение в пищевой технологии. Пены: получение, свойства, применение в пищевой технологии. Аэрозоли: строение, свойства.								1	4	-	6
<b>15. Высокмолекулярные соединения (ВМС).</b> Классификация ВМС. Свойства растворов ВМС: набухание, осмотическое давление, нарушение устойчивости, процесс высаливания. Явление коацервации. Вязкость растворов ВМС. Белки, как полиэлектролиты. Денатурация, изоэлектрическая точка белков, коацервация.								0,5	-	-	12
<b>Итого по курсу «Физическая и коллоидная химия»:</b>								<b>8</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>115</b>

Таблица 5 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины «Физическая и коллоидная химия», и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПР	КР/КП	РГР	к/р	э	СР	
ОПК-3	+	+				+		+	Отчет по ЛР Выполнение КР Устное собеседование по темам СР
ПК-26	+	+				+		+	Отчет по ЛР Выполнение КР 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

№ л/р	Наименование лабораторных работ	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
1.	Рефрактометрия. Определение строения молекулы вещества.		-
2.	Химическая термодинамика. Калориметрия. Определение интегральной теплоты растворения хорошо растворимой		-

	соли.		
3.	Расчёт термодинамических функций реакций окисления различных веществ.		4
4.	Фазовые переходы. Определение молярной массы неэлектролита методом криометрии.		-
5.	Химическая кинетика. Фотометрическое изучение кинетики разложения комплексного иона триоксалата марганца.		-
6.	Расчёт средней ионной активности и электропроводности растворов сильных электролитов		-
7.	Электрохимия. Свойства растворов электролитов. Электрическая проводимость растворов электролитов.		-
8.	Поверхностные явления. Определение поверхностного натяжения раствора ПАВ на границе с воздухом методом Вильгельми.		4
9.	Поверхностные явления. Адсорбция, изучение адсорбции уксусной кислоты на угле.		-
10.	Определения электрокинетического потенциала золя гидроксида железа электрофоретическим методом.		-
11.	Получение и очистка коллоидных растворов. Получение коллоидных растворов методами конденсации и пептизации. Очистка коллоидных растворов с помощью диализа. Очистка сточной воды методами диализа и адсорбции.		-
12.	Устойчивость и коагуляция дисперсных систем. Коагуляция гидрофобных зольей: порог коагуляции, правила Шульце – Гарди. Коагуляция пищевых дисперсных систем.		4
13.	Седиментация в дисперсных системах. Виды седиментационных кривых. Закон Стокса. Изучение седиментации суспензии мела в воде.		-
14.	Оптические свойства дисперсных систем. Определение размера частиц турбидиметрическим методом.		-
15.	Микрогетерогенные системы, методы их получения. Эмульсии, пены: получение, изучение свойств.		-
16.	Вязкость растворов ВМС. Определение молекулярной массы ВМС вискозиметрическим методом с помощью уравнения Марка – Куна – Хаувинка.		-
	<b>Итого:</b>		12

Таблица 7 - Перечень практических работ

№ п/р	Наименование практических работ	Количество часов по формам обучения	
		очная	заочная
	Не предусмотрены		

#### Перечень контрольных работ

1. Расчёт термодинамических функций реакций окисления различных веществ
2. Адсорбция на межфазных границах

#### 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)

Не предусмотрено

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины «Физическая и коллоидная химия»:

- ✓ Презентационные материалы;
- ✓ Методические указания к выполнению лабораторных работ;
- ✓ Методические указания к выполнению контрольных работ
- ✓ Методические указания для самостоятельной работы студентов.

## 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. Химическая термодинамика / Н. Г. Воронько. – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2011. – 180 с.	-	+	150
2.	Физическая химия / К. С. Краснов [и др.]; под ред. К. С. Краснова. В 2 кн. Кн. 1. Строение вещества. Термодинамика.– 3-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2001. – 512 с.	-	+	29
3.	Физическая химия / К. С. Краснов [и др.] ; под ред. К. С. Краснова. В 2 кн. Кн. 2. Электрохимия. – 3-е изд., испр. – М. : Высшая школа, 2001. – 319 с.	-	+	30
4.	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.	-	+	30
<b>Дополнительная литература:</b>				
5.	Романенко Е.С. Физическая химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Романенко Е.С., Францева Н.Н.— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2012.— 88 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/47378.html">http://www.iprbookshop.ru/47378.html</a> .— ЭБС	+	-	-

	«IPRbooks»			
6.	Коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Н.Н. Францева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2013.— 52 с.— Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/47308.html">http://www.iprbookshop.ru/47308.html</a> .— ЭБС «IPRbooks»	+	-	-

### 9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

Учебный год	Наименование ресурса	Договор/ контракт	Срок доступа	Количество доступов
2020/ 2021	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 45/19/60 от 18.10.2019 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн». Исполнитель ООО «Современные цифровые технологии».	с 16.11.2019 г. по 15.11.2020 г.	Неограничен
	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	Договор № 19/99 от 20.10.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базовой коллекции электронно-библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн». Исполнитель ООО «Современные цифровые технологии».	с 16.11.2020г. по 15.11.2021г.	Неограничен
	ЭБС «Лань»	Договор № 19/74 от 29.07.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС «Лань». Исполнитель ООО «ЭБС Лань».	с 29.07.2020 г. по 01.10.2021 г.	Неограничен
	ЭБС «Лань»	Договор НВ-201от 13.04.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронным экземплярам произведений научного, учебного характера базы данных ЭБС Исполнитель ООО «ЭБС Лань».	с 13.04.2020 по 31.12.2020 г.	Неограничен
	Базы данных Пакета EBSCO	Письмо № 2020-01/05 от 20.01.2020 г. о подтверждении наличия и непрерывности доступа к базам данных Пакета EBSCO. Исполнитель ООО «Центр Научной Информации НЭИКОН».	с 31.12.2019 г. до заключения нового договора со сроком действия до 31 декабря 2020 г.	Неограничен
	Баз данных и входящих в его состав электронных изда-	Сублицензионный договор № 19/03 от 14.02.2020 г. на оказание услуг по предоставлению	с 14.02.2020 г. по 31.12.2020 г.	Неограничен

ний компании EBSCO	доступа и использованию Баз данных и входящих в его состав электронных изданий компании EBSCO. Исполнитель ООО «Центр Научной Информации НЭИКОН».		
«ЭБС Консультант студента»	Договор № 19/48 от 17.04.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к базе данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» («ЭБС Консультант студента»). Исполнитель ООО «Политехресурс».	с 21.04.2020 г. по 20.04.2021 г.	Неограничен
ЭБС «IPRbooks»	Лицензионный договор № 6484/20 от 24.03.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks». Исполнитель ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа».	с 24.03.2020 г. по 24.03.2021 г.	Неограничен
ЭБС «IPRbooks»	Лицензионный договор № 7866/21К от 28.04.2021 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе «IPRbooks». Исполнитель ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа».	с 28.04.2021 г. по 28.04.2022 г.	Неограничен
ЭБС ИТК «Троицкий мост»	Договор № 19/42 от 20.03.2020 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к изданиям Электронно-библиотечной системы ИТК «Троицкий мост». Исполнитель ООО «Издательско-торговая компания дом «Троицкий мост».	с 20.03.2020г. по 01.04.2021 г.	Неограничен
Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Договор № 101/НЭБ/2370 от 09.08.2017 г. на оказание услуг по предоставлению доступа к Национальной электронной библиотеке (НЭБ). Исполнитель ФГБУ «Российская государственная библиотека»	с 09.08.2017 г. по 08.08.2022 г.	Неограничен

**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 «Физическая и коллоидная химия»

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.	<b>500 Л</b> 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.	<b>510 Л</b> 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 Ионмер «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.	<b>205 С</b> Специальное помещение для самостоятельной работы г. Мурманск, ул. Советская, д. 14 (корпус «С»)	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения: – доска аудиторная – 1 шт. – персональные компьютеры (Intel(R) Pentium(R) 4CPU 3,01 ГГц, 1,5 Гб ОЗУ) – 7 шт. с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. Посадочных мест – 15
4.	<b>502 Л</b> 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 – «экзамен»)  
Дисциплина: «Физическая и коллоидная химия»

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1.	Посещение лекций (5 лекций)	5	10	17-ая неделя
	Нет посещений – 0 баллов, (2 лекции) 40 % – 5 баллов; (4 лекции) 80 % – 8 баллов; (5 лекций) 100 % – 10 баллов			
2.	Выполнение лабораторных работ (16 ЛР)	20	25	По расписанию
	Выполнение одной л.р. в срок – 1,56, не в срок – 1,25 баллов.			
3.	Защита лабораторной работы	20	25	По расписанию
	Защита одной л. р. в срок – 1,56, не в срок – 1,25 баллов.			
4.	Контрольные работы (2)	15	20	17-ая неделя
	Одна КР – от 7,5 до 10 баллов. Отлично – 10 баллов, хорошо – 9 баллов, удовлетворительно – 7,5 баллов			
	<b>ИТОГО за работу в семестре</b>	<b>60</b>	<b>80</b>	<b>17-ая неделя</b>
	Если обучающийся не набрал минимальное зачетное количество баллов, то он не допускается к промежуточной аттестации (экзамену). В этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля.			
<b>Промежуточная аттестация</b>				
	<b>Экзамен</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>Сессия</b>
	Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов			
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	
	Итоговая оценка определяется по итоговым баллам за дисциплину и складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля (итога за работу в семестре) и промежуточной аттестации (экзамен) Шкала баллов для определения итоговой оценки: 91 - 100 баллов - оценка «5», 81-90 баллов - оценка «4», 70- 80 баллов - оценка «3», 69 и менее баллов - оценка «2» Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося			

Таблица 9 – Ведомость для оценки студентов по БРС  
по дисциплине «Физическая и коллоидная химия»  
(заполняется преподавателем 30 числа каждого месяца)

ФИО	Количество баллов				
	Посещение лекций – 5 (5–10 баллов)	Выполнение лабораторных работ – 16 (20–25 баллов)	Защита лабораторных работ – 16 (20–25 баллов)	Выполнение КР – 2 (15–20 баллов)	Итого (60–80 баллов)