

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.г.-м.н., доцент И.В.Чикирёв



подпись  
" 28 " июня 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

Дисциплина Б1.В.03.ДВ.01.02 Физические свойства вещества  
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность \_\_\_\_\_  
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация 04.03.01 Химия  
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  
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск  
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)  
профессор

Часть 1      должность      кафедра      подпись      Ф.И.О.

Химия

Путинцев Н.М.

Часть 2      должность      кафедра      подпись      Ф.И.О.

Часть 3      должность      кафедра      подпись      Ф.И.О.

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

Химия      дата 24.06.19  
наименование кафедры

протокол № 12

Деркач С.Р.

Ф.И.О. заведующего кафедрой – разработчика

3. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с выпускающей кафедрой химии и строительного материаловедения АФ МГТУ

И.о. заведующего выпускающей кафедрой химии и строительного материаловедения АФ МГТУ

28.06.2019      наименование кафедры      Николаев А.И.  
дата      подпись      Ф.И.О.

## Аннотация рабочей программы дисциплины

Коды циклов дисциплин, модулей, практик	Наименование циклов, разделов, дисциплин, модулей, практик	Краткое содержание (Цель, задачи, содержание разделов дисциплины, реализуемые компетенции, формы промежуточной аттестации)
1	2	3
<p><b><u>Б1.В.03.</u></b> <b><u>ДВ.01.02</u></b></p>	<p><b>Физические свойства вещества</b></p>	<p><b>Цель дисциплины:</b> является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и учебным планом для направления подготовки «<b>04.03.01 Химия</b>, направленность (профиль) <b>Неорганическая химия и химия координационных соединений</b>»</p> <p>знакомство с основными свойствами вещества в различных агрегатных состояниях (газ, жидкость, твердое тело) и методами исследования структурных и физических свойств молекул и их систем: электрические свойства молекул, межмолекулярное взаимодействие, строение молекулярных систем и функции радиального распределения, фазовые переходы, тепловые свойства вещества, основы диэлькометрии.</p> <p><b>Задачи дисциплины:</b> дать необходимые теоретические знания, практические умения и навыки по основам физики молекул и молекулярных систем, позволяющие успешно использовать их в профессиональной деятельности.</p> <p><b>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</b></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения физических законов; физические методы исследования вещества в объеме, необходимом для понимания основных закономерностей физико-химических и биохимических процессов. .</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <p>применять физические законы для исследования физических и химических явлений, протекающих в различных технологических процессах.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теоретическими и экспериментальными знаниями, необходимыми для анализа свойств веществ в газовой, жидкой и твердой фракциях.</li> </ul> <p><b>Содержание разделов дисциплины:</b> Современные основы изучения свойств вещества (основы квантовой теории, уравнение Шредингера для стационарных состояний, решения уравнения Шредингера для атома и молекулы водорода современное состояние теории химической связи, строение молекулы как электронно-ядерной системы, строение макроскопических тел, изучение нанокластеров, тепловые и оптические свойства вещества).</p> <p><b>Реализуемые компетенции:</b> ПК-2-н</p> <p><b>Формы промежуточной аттестации:</b> Курс 2, семестр 4 – зачет</p>

## Пояснительная записка

1. **Рабочая программа** составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки «**04.03.01 Химия**», направленность (профиль) **Неорганическая химия и химия координационных соединений** в соответствии с требованиями ФГОС ВО, утвержденным приказом Минобрнауки РФ 17 июля 2017 года № 671 учебного плана в составе ОПОП, 2019 года начала подготовки.

### 2. Цели и задачи учебной дисциплины

**Целью дисциплины** «Физические свойства вещества» является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и учебным планом для направления подготовки **04.03.01 Химия**

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

### 3. Требования к уровню подготовки бакалавра и планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины.

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

**Таблица 2. - Результаты обучения**

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

### 4. Структура и содержание учебной дисциплины (модуля)

**Таблица 3\* - Распределение учебного времени дисциплины**

**Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.**

Вид учебной нагрузки**	Распределение трудоемкости дисциплины по формам обучения										
	Очная				Очно-заочная				Заочная		
	Семестр			Всего часов	Семестр			Всего часов	Семестр/Курс		Всего часов
			4								
Лекции			18	18							
Практические работы			-	-							
Лабораторные работы			27	27							
Контактная работа для выполнения курсовой работы (проекта)			1	1							

Самостоятельная работа			27	27								
Выполнение курсовой работы (проекта)			-	-								
Подготовка к промежуточной аттестации (контроль)			-	-								
Всего часов по дисциплине			72	72								

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 (модуля), виды работы**

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения							
	очная				заочная			
	Л	ЛР	ПР	СР	Л	ЛР	ПР	СР
<b>1 Введение. Волновые свойства материи..</b> Двойственность природы света. Корпускулярные и волновые свойства вещества. Энергия нулевых колебаний.	2	4	-	4				
<b>2. Межмолекулярное взаимодействие.</b> Классификация межмолекулярного взаимодействия. Потенциалы межмолекулярного взаимодействия. Потенциал Леннарда-Джонса и метод определения энергии нулевых колебаний. Термодинамика межмолекулярного взаимодействия.	4	6	-	6				
<b>3. Физические свойства вещества: наноструктур и макросистем.</b> Классификация межмолекулярного взаимодействия. Аддитивность межмолекулярного взаимодействия.	4	4	-	4				
<b>4. Физические методы исследования структуры и свойств вещества.</b> Калориметрия, кондуктометрия, Рентгенография, нейтронография..	2	4	-	4				
<b>5. Тепловые свойства вещества.</b> Теплоемкость и тепловое расширение вещества. Квантовая и классическая теории теплоемкости вещества. Достоинства и недостатки. Тепловое расширение воды и теплоемкость. Развитие теории теплоемкости реальных систем.	2	4	-	4				
<b>6. Теория поляризации молекулярных систем.</b> Теории поляризации вещества Дебая, Онсагера, Кирквуда и Фрелиха. Теория ОКФ. Развитие теории поляризации молекулярных систем. Методы аддитивности молярной поляризации и определения величин эффективных зарядов на атомах в молекулах.	4	5	-	5				
<b>Итого:</b>	18	27	-	27				

**Таблица 5. - Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуля), и видов занятий с учетом форм текущего контроля**

Перечень компетенций	Виды занятий				Формы текущего контроля
	ЛК	ЛР	к/р	СРС	
ПК-2-н	+	+	+	+	Тестирование материала рабочей программы, выполнение контрольной работы, собеседование по теме СРС.

**Таблица 6. - Перечень лабораторных занятий**

№ п\п	Темы лабораторных занятий	Количество часов
1	2	4
1.	Волновые свойства материи	6
2.	Межмолекулярное взаимодействие	4
3.	Физические свойства вещества: наноструктур и макросистем.	4
4.	Физические методы исследования структуры и свойств вещества.	4
5.	Тепловые свойства вещества	4
6.	Теория поляризации молекулярных систем	5
Итого:		27

### 5. Темы контрольных работ

1.	Контрольная работа. «Определение критериев устойчивости молекулярных систем»
----	--

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

1. Путинцев Н.М. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Строение вещества» для направления подготовки 04.04.01 «Химия» (разработка кафедры химии МГТУ)
2. Путинцев Н.М.. Практикум по физической химии./Уч. пособие, Мурманск 2008.
3. Методические указания по самостоятельному изучению дисциплины «Физколлоидная химия» студентами заочной формы обучения с применением элементов ДОТ.

---

---

### 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

1. Путинцев, Н. М. Физические свойства вещества (лед, вода, пар) / Н. М. Путинцев; Ком. Рос. Федерации по рыболовству ; МГАРФ. - Мурманск : Изд-во МГАРФ, 1995. - 255 с. (375 экз. библи. МГТУ)
2. Путинцев, Н. М. Практикум по физической химии : учеб. пособие / Н. М. Путинцев, Н. Г. Воронько; Федер. агентство по рыболовству, Мурман. гос. техн. ун-т. - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2008. - 118 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2008 г. - Библиогр.: 118 с. (93 экз библи. МГТУ)
3. Физическая химия : учебник для вузов. В 2 кн. Кн. 1. Строение вещества. Термодинамика / К. С. Краснов, Н. К. Воробьев, И. Н. Годнев [и др.] ; под ред. К. С. Краснова. - 3-е изд., испр. - Москва : Высш. шк., 2001. - 512 с. (29 экз. библи. МГТУ)

### Дополнительная литература:

1. Спектроскопические методы анализа (молекулярная спектроскопия) : практикум : учеб. пособие для вузов / Г. И. Берестова [и др.]; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т" . - Мурманск : Изд-во МГТУ, 2014. - 192 с. : ил. - Имеется электрон. аналог 2014 г. - Библиогр.: с. 192. (100 экз библиогр. МГТУ)
2. Практикум по физической химии. Термодинамика : учеб. пособие для вузов / [Е. П. Агеев и др.] ; под ред. Е. П. Агеева, В. В. Лунина. - Москва : Академия, 2010. - 218 с. (15 экз. библиогр. МГТУ)

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

Материалы, находящиеся в свободном доступе на следующих сайтах:

- <http://chemexpress.fatal.ru>
- <http://www.xumuk.ru>
- <http://wikipedia.ru>
- <http://www.chemport.ru>
- <http://djvu-inf.narod.ru/nclib.htm>

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

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. 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)

### 3. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 7. - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ауд. 500Л Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Мультимедиа-проектор Toshiba TLP-X2500a Ноутбук Asus X553MA Настенный проекционный экран DigisOptimal-B, формат 3:4, 120x160 см DSOB-4301 Посадочных мест – 32
2.	Ауд. 506 Л Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Аудитория оснащена оборудованием и техническими средствами обучения, необходимыми для освоения программ дисциплин (модулей); в том числе имеется: спектрофотометр ЮНИКО-1201 рефрактометр ИРФ – 45462М прибор для определения температуры плавления ПТП Оснащенность лабораторных помещений и условия работы в них обучающихся соответствуют требованиям техники безопасности по работе с химическими реактивами. Посадочных мест – 12



3	Ауд. 406Л Помещение для самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
4	Ауд. 502Л. Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Помещение оснащено мебелью для хранения оборудования

**Таблица 8 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация – зачет; второй семестр, очная форма обучения)**

**Дисциплина: Физические свойства вещества**

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (неделя сдачи)
		min	max	
<b>Текущий контроль</b>				
1	<b>Посещение лекций (18 лекций)</b>	<b>15</b>	<b>25</b>	По расписанию
	Нет посещений – 0 баллов, 5 лекции (25 %) - 5 баллов; 9 лекции (50%) - 12,5 баллов; 6 лекций (75%) - 20 баллов; 18- ти лекций (100 %) - 25 баллов			
2	<b>Посещение лабораторных занятий (27)</b>	<b>20</b>	<b>45</b>	По расписанию
	Посещение одного занятия (4 час.) -5 баллов, 27-ти - 45.			
4	<b>Тестирование</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	По расписанию
5	<b>Контрольная работа (1)</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	По расписанию
	<b>ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>60</b>	<b>100</b>	
	<p>1. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с зачетом, то он считается аттестованным.</p> <p>2. Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине с дифференцированным зачетом, то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки:</p> <p>91 - 100 баллов - оценка «5»  81-90 баллов - оценка «4»  60- 80 баллов - оценка «3»</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>			