

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Апатитского филиала МГТУ

И.В. Чикирёв

Апатитский филиал

подпись

"28" июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина: Б1.О.02.02.01 Физика
код и наименование дисциплины

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

Направленность/специализация 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: кафедра общей и прикладной физики
название кафедры - разработчика рабочей программы

Кафедра - разработчик: химии и строительного материаловедения АФ МГТУ
название кафедры - разработчика рабочей программы

Мурманск - Апатиты
2019

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор Апатитского филиала МГТУ

И.В. Чикирёв

Ф.И.О.

подпись

" 28 " июня 2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина: Б1.О.02.02.01 Физика
код и наименование дисциплины

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




Направленность/специализация 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: кафедра общей и прикладной физики
название кафедры - разработчика рабочей программы

Мурманск
2019

Лист согласования


1 Разработчик(и)				
Часть 1	профессор должность	общей и прикладной физики кафедра	 подпись	В.С. Гнатюк И.О.Фамилия
Часть 2	профессор должность	общей и прикладной физики кафедра	 подпись	В.С. Гнатюк И.О.Фамилия
Часть 3	профессор должность	общей и прикладной физики кафедра	 подпись	В.С. Гнатюк И.О.Фамилия

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы
общей и прикладной физики 07.06.19
название кафедры дата

протокол № 10 
подпись В.С. Гнатюк
Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

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

Заведующий выпускающей кафедры химии и строительного материаловедения
наименование кафедры

28.06.2019г 
дата подпись А.И. Николаев
Ф.И.О.

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине Физика, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки 04.03.01 Химия, направленности (профилю) 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

Дополнения и изменения внесены « ____ » _____ _____ Г

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
Б1.О.02.02.01	Физика	<p>Цель дисциплины: формирование систематизированных знаний в области физики., изучение основных физических явлений, законов, величин и их функциональных взаимосвязей.</p> <p>Задачи дисциплины: овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики; ознакомление с методами физических исследований; ознакомление с современной научной аппаратурой, используемой в профессиональной деятельности.</p> <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать: основные физические явления; фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики;</p> <p>Уметь: решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;</p> <p>Владеть: методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента.</p> <p>Содержание разделов дисциплины: кинематика, динамика, момент импульса, динамика вращательного движения, релятивистская механика, основы термодинамики, молекулярно-кинетическая теория, элементы физической кинетики, электростатика, постоянный электрический ток, магнитостатика, электромагнитная индукция, уравнения Максвелла, волновые свойства частиц, физика атомов, квантовые генераторы, квантовая статистика, проводимость металлов и проводников, контактные и термоэлектрические явления, атомное ядро, элементарные частицы.</p> <p>Реализуемые компетенции: ОПК- 4.</p> <p>Формы промежуточной аттестации: <u>Очная форма обучения</u> <u>Заочная форма обучения</u> Семестр 1 – зачет с оценкой Семестр 2 – зачет Семестр 3 - зачет</p>

Пояснительная записка

1. Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного 17.07.2017 № 671, учебного плана в составе ОПОП по (код и наименование направления /специальности) дата,номер приказа Минобрнауки РФ

направлению подготовки 04.03.01 Химия, направленности (профилю) Неорганическая химия и химия координационных соединений 2019 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины.

Целью дисциплины «Физика» является формирование компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра и учебным планом для направления подготовки 04.03.01 Химия.

Задачи: овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики; ознакомление с методами физических исследований; ознакомление с современной научной аппаратурой, усвоение физических законов и явлений, используемых 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 04.03.01 Химия:

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ОПК - 4 Способностью планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Компетенция реализуется в части «способностью обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения физических задач»	Знать: физические явления и закономерности, являющиеся основой методов экспериментальных исследований, особенности и параметры оборудования, реализующие эти методы; Уметь: использовать базовые знания в области физики знания для выбора эффективных методов физического эксперимента, производить отбор аппаратуры, методик измерений, обрабатывать результаты измерений; Владеть: методиками использования исследовательской и измерительной аппаратуры, способностью самостоятельно проводить исследования по заданной методике, навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой, навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений.

Таблица 4 - Содержание разделов дисциплины, виды работы

Содержание разделов тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной работы по формам обучения							
	Очная				Заочная			
	Л	ЛР	ПП	СР	Л	ЛР	ПП	СР
Первый курс. Первый семестр								
<p>1. Кинематика. Основные кинематические характеристики криволинейного движения: скорость и ускорение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Кинематика вращательного движения: угловая скорость и угловое ускорение, их связь с линейной скоростью и ускорением.</p> <p>Динамика. Инерциальные системы отсчета и первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Масса, импульс, сила. Уравнение движения материальной точки. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса. Закон всемирного тяготения. Силы трения.</p>	6	8	2	6				
<p>2. Момент импульса. Момент импульса материальной точки и механической системы. Момент силы. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса механической системы.</p> <p>Динамика вращательного движения. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела с закрепленной осью вращения. Момент импульса тела. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращающегося твердого тела.</p>	6	8	2	6				
<p>3. Релятивистская механика. Принцип относительности и преобразования Галилея. Неинвариантность электромагнитных явлений относительно преобразований Галилея. Постулаты специальной теории относительности (СТО) Эйнштейна. Относительность одновременности и преобразования Лоренца. Парадоксы релятивистской кинематики: сокращение длины и замедление времени в движущихся системах отсчета. Релятивистский импульс. Взаимосвязь массы и энергии в СТО. СТО.</p>	5	-	4	6				
<p>4. Основы термодинамики. Термодинамическое равновесие и температура. Квазистатические процессы. Уравнение состояния в термодинамике. Обратимые и необратимые процессы. Первое начало термодинамики. Теплоемкость. Уравнение Майера. Изохорический, изобарический, изотермический, адиабатический процессы в идеальных газах. Второе начало</p>	6	6	4	6				

термодинамики. Преобразование теплоты в механическую работу. Цикл Карно и его коэффициент полезного действия. Энтропия.								
5. Молекулярно-кинетическая теория. Давление газа с точки зрения МКТ. Теплоемкость и число степеней свободы молекул газа. Распределение Максвелла для модуля и проекций скорости молекул идеального газа. Экспериментальное обоснование распределения Максвелла. Распределение Больцмана и барометрическая формула.	6	6	2	6				
6. Элементы физической кинетики. Явления переноса. Диффузия, теплопроводность, внутреннее трение.	5	6	2	6				
Первый курс. Второй семестр.								
7. Электростатика. Закон Кулона. Напряженность и потенциал электростатического поля. Теорема Гаусса. Электроёмкость проводников и конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Диэлектрики в электрическом поле. Поляризация диэлектриков. Вектор электрического смещения (электрической индукции). Диэлектрическая проницаемость вещества.	9	9	4	6				
8. Постоянный электрический ток. Сила и плотность тока. Уравнение непрерывности для плотности тока. Закон Ома в интегральной и дифференциальной формах. Закон Джоуля-Ленца. Закон Видемана-Франца. Электродвижущая сила источника тока. Правила Кирхгофа. Ток в металлах, полупроводниках жидкостях и газах.	8	8	4	6				
9. Магнетизм. Магнитное взаимодействие постоянных токов. Вектор магнитной индукции. Закон Ампера. Сила Лоренца. Движение зарядов в электрических и магнитных полях. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции (закон полного тока). Магнитное поле и магнитный дипольный момент кругового тока. Намагниченность магнетиков. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость. Классификация магнетиков.	9	9	4	6				
10. Электромагнитная индукция. Уравнения Максвелла. Правило Ленца. Уравнение электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность соленоида. Включение и отключение катушки от источника постоянной ЭДС. Энергия магнитного поля. Система уравнений Максвелла	8	8	4	6				
Второй курс. Первый семестр.								
11. Гармонические колебания. Амплитуда, круговая частота и фаза гармонических колебаний. Сложение колебаний. Векторные диаграммы. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент. Добротность.	2	-	1	2				

Резонанс. Вынужденные колебания под действием синусоидальной силы. Упругие волна. Акустика.							
12. Электрические колебания. Колебательный контур. Колебания в контуре без активного сопротивления. Затухающие колебания. Логарифмический декремент затухания. Добротность контура. Вынужденные электрические колебания. Резонанс. Индуктивное, ёмкостное и реактивное сопротивления. Мощность в цепи переменного тока. Эффективное значение силы тока. Коэффициент мощности.	2	-	2	2			
13. Волновая оптика. Электромагнитная природа света. Волновое уравнение. Скорость света. Интерференция монохроматических волн. Разность хода. Когерентность. Условия интерференционных максимумов и минимумов. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины и равного наклона. Просветление оптики. Интерференционные приборы. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракционная решетка. Разрешающая способность. Поляризация света. Линейная, круговая и эллиптическая поляризации. Естественный свет. Двойное лучепреломление. Поляризация света при двойном лучепреломлении. Поляризационные приборы. Закон Малюса. Вращение плоскости поляризации в кристаллических телах.	2	5	2	2			
14. Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсии. Групповая скорость. Линии поглощения. Закон Бугера. Отражение и преломление свет на границе раздела двух диэлектриков. Рассеяние света.	2	4	2	2			
15. Излучение черного тела. Законы Кирхгофа, Стефана – Больцмана, Вина. Формулы Планка, квантовый характер излучения.	2	4	2	2			
16. Взаимодействие фотонов с электронами. Внешний фотоэлектрический эффект. Работы А.Г.Столетова. Формула Эйнштейна. Применение фотоэффекта. Эффект Комптона. Давление света. Опыты П. Н. Лебедева.	2	4	2	2			
17. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Опыты Дэвиссона и Джермера. Принцип неопределенности. Уравнение Шредингера. Прохождение частиц через потенциальный барьер..	2	-	2	3			
18. Физика атомов. Атомы водорода и щелочных металлов. Спин электрона. Квантовые числа. Принцип Паули.	2	-	2	3			
19. Атомное ядро. Элементарные частицы. Строение атомного ядра. Радиоактивность, Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы	1	-	2	3			

Итого	85	85	49	69				
--------------	----	----	----	----	--	--	--	--

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

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	р	к/р	РГР	СРС	
ОК - 7	+	+	+			+	+	+	Опрос на лекции, защита лабораторной работы, устный ответ на практическом занятии, выполнение контрольной работы, выполнение и защита РГР, проверка конспекта, зачет с оценкой, зачет
ПК - 1	+	+	+			+	+	+	Опрос на лекции, защита лабораторной работы, устный ответ на практическом занятии, выполнение контрольной работы, выполнение и защита РГР, проверка конспекта, зачет с оценкой, зачет

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, РГР – расчетно-графическая работа, СРС – самостоятельная работа студентов

Таблица 6. - Перечень лабораторных работ

№ п/п	Темы лабораторных работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	2	3	4
1 КУРС, 1 СЕМЕСТР			
МЕХАНИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА			
Л 1	Изучение законов равноускоренного движения.	5	
Л 2	Проверка основного закона динамики вращательного движения.	6	
Л 3	Определение ускорения свободного падения тел с помощью физического маятника	6	
Л 4	Определение модуля Юнга.	6	
Л 5	Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса.	5	
Л 6	Определение отношения теплоемкостей газа.	6	
	Итого:	34*	
1 КУРС, 2 СЕМЕСТР			
ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ			
Л 1	Исследование полезной мощности и КПД источника.	5	2
Л 2	Измерение сопротивления при помощи моста Уитстона.	6	

Л 3	Градуировка термомпары.	6	
Л 4	Изучение процессов зарядки и разрядки конденсаторов.	6	
Л 5	Снятие кривой намагничивания и петли гистерезиса для магнитомягких материалов с помощью осциллографа.	6	
Л 6	Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона.	5	
Итого:		34*	
2 КУРС, 3 СЕМЕСТР			
ОПТИКА. КВАНТОВАЯ МЕХАНИКА.			
Л 1	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.	2	
Л 2	Изучение явления дифракции с помощью лазерного излучения.	3	
Л 3	Изучение закона Малюса.	2	
Л 4	Качественный спектральный анализ.	2	
Л 5	Законы теплового излучения.	3	
Л 6	Изучение явления фотоэффекта с помощью вакуумного фотоэлемента.	3	
Итого:		17*	
Итого за курс:		85	

* 20 часов на выполнение лабораторных работ и 17 часов на защиты (1, 2 семестр)

* 10 часов на выполнение лабораторных работ и 7 часов на защиты (3 семестр)

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п/п	Темы практических работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	2	3	4
1 семестр			
1.	Кинематика.	2	
2.	Динамика.	2	
3.	Силы в классической механике.	2	
4.	Динамика вращательного движения твердого тела.	2	
5.	Основы релятивистской механики.	2	
6.	Распределение Максвелла. Барометрическая формула.	2	
7.	Термодинамика.	2	
8.	Явления переноса.	2	
Итого за семестр:		16	
2 семестр			
1.	Электростатическое поле. Теорема Гаусса. Потенциал.	2	
2.	Диэлектрики в электростатическом поле.	2	
3.	Постоянный электрический ток. Работа и мощность тока.	2	
4.	Магнитное поле.	2	
5.	Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях.	2	
6.	Электромагнитная индукция.	2	
7.	Магнитное поле в веществе.	2	
8.	Уравнения Максвелла.	2	
Итого за семестр:		16	
3 семестр			
1.	Механические колебания.	2	
2.	Электрические колебания.	3	
3.	Волновые процессы	2	
4.	Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света.	2	
5.	Законы теплового излучения.	2	
6.	Фотоэффект. Эффект Комптона. Давление света.	2	
7.	Волновые свойства частиц. Принцип неопределенности.	2	

8.	Атомное ядро. Радиоактивность. Ядерные реакции.	2	
	Итого за семестр:	17	
	Итого за курс:	49	

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Учебным планом не предусмотрено.

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины «Физика»:

1. Методические указания к самостоятельной работе студентов по дисциплине «Физика» для направления подготовки 04.03.01 Химия.
2. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика» для направления подготовки 04.03.01 Химия.
3. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Физика» для направления подготовки 04.03.01 Химия.
4. 5. Методические указания к выполнению контрольных работ по дисциплине «Физика» для направления подготовки 04.03.01 Химия
5. Методические указания к выполнению РГЗ по дисциплине «Физика» для направления подготовки 04.03.01 Химия.

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. Курс физики: учеб. пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 19-е и другие ранние изд., стер. - Москва: Академия, 2012, 2010, 2008 - 2004. - 557, [1] с.: ил. - (Высшее профессиональное образование).
2. Курс физики: учеб. пособие для втузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 4-е изд., испр. - Москва: Высш. шк., 2002. - 718 с.: ил.
3. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 356 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95163>. - Загл. с экрана.
4. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.В. Савельев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 468 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/100927>. - Загл. с экрана.
5. Савельев, И.В. Курс физики (в 3 тт.). Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 308 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98247>. - Загл. с экрана.
6. Задачник по физике: учеб. пособие для втузов / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - Изд. 8-е, 7-е перераб. и доп. - Москва: Физматлит, 2009, 2006, 2005, 2003, 2001. - 640 с.

Дополнительная литература

7. Сборник задач по общему курсу физики: для студентов техн. вузов / В. С. Волькенштейн. - Изд. 3-е, испр. и доп. - Санкт-Петербург: Кн. мир, 2005. - 327 с.
8. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И.В. Савельев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 292 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/103195>. - Загл. с экрана.

9. Иродов, И.Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. - 312 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94115>. - Загл. с экрана.
10. Иродов, И.Е. Физика макросистем. Основные законы [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2015. - 210 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/84090>. - Загл. с экрана.
11. Иродов, И.Е. Электромагнетизм. Основные законы [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. - 322 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94160>. - Загл. с экрана.
12. Иродов, И.Е. Волновые процессы. Основные законы [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2015. - 265 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66334>. - Загл. с экрана.
13. Иродов, И.Е. Квантовая физика. Основные законы: учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Москва: Издательство «Лаборатория знаний», 2017. - 261 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94103>. - Загл. с экрана.
14. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике: Учебное пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2018. - 420 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99230>. - Загл. с экрана.

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://e.lanbook.com>
2. <http://ito.edu.ru/>
3. <http://window.edu.ru>
4. <http://www.edu.ru>
5. <http://www.wikiznanie.ru>
6. <http://dic.academic.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 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)
 3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), 2009 год (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.).
-

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 8. - Материально-техническое обеспечение

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	№ 317 В Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории, мультимедийным оборудованием: 1. Проектор Acer P 5271 (стационарный) 2. Трансляционный усилитель РАМ-60 3. Акустическая система CS-710 4. Радиомикрофон dB Technologies 860 R (M) 5. Динамический микрофон MD-110
2.	№ 417 В Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории, мультимедийным оборудованием: 1. Toshiba TDP-TV355 (стационарный) 2. Трансляционный усилитель РАМ-60 3. Акустическая система CS-710 4. Радиомикрофон dB Technologies 860 R (M) 5. Динамический микрофон MD-110
3.	№ 523 В Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Проектор TOSHIBA XC2200 LCD Ноутбук Aquarius Cmp NEC 505 Intel(R) Celeron(R) CPU 530 @ 1,73 GHz, 0,99 ГБ ОЗУ Проекционный экран «Projecta» на штативе «Picture King» Посадочных мест – 45
4.	№ 525 В Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и плакатами Посадочных мест – 33
5.	№ 519 В Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и плакатами Посадочных мест – 35
6.	№ 533 В Учебная аудитория для проведения	Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и оборудованием для выполнения лабораторных работ:

	<p>лабораторных занятий «Лаборатория механики, молекулярной физики и термодинамики»</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Осциллограф Н-313 (1 шт.). 2. Вольтметр Ц 4281 (1 шт.). 3. Весы ВЛГЭ-150 (1 шт.). 4. Холодильник однодверный Nord ДХ-403-010 (1 шт.). 5. Микрометр 25 мм (1шт.). 6. Микрометр 34480-25 (2 шт). 7. Штангенциркуль 150 мм (5 шт). 8. ЛАТР 250В, 10А (1 шт.). 9. Гигрометр психрометрический ВИТ-1 (1 шт.). 10. Психрометр М-34 № 6142 (1 шт.). 11. Генератор звуковой ГЗШ-63 (1 шт.). 12. Счетчик-секундомер учебный (б/н.) (1 шт.) 13. Электронный секундомер КВАРЦ № 1331744 (1 шт.). 14. Секундомеры электромеханические (б/н) (3 шт.). 15. Секундомер электронный СЭЦ-10000Ц (3 шт.). 16. Установка Лермонтова для изучения деформации растяжения (1 шт.) 17. Установка для определения коэффициента динамической вязкости воздуха (1 шт.) 18. Установка для определения момента инерции твердых тел методом крутильных колебаний (1 шт.) 19. Установка для изучения стоячих волн в воздухе (1 шт.) 20. Установка для определения отношения c_p/c_v теплоемкостей газа (1 шт.) 21. Установка для определения модуля сдвига с помощью крутильного маятника (1 шт.) 22. Установка для определения ускорения свободного падения с помощью физического маятника (1 шт.) 23. Установка для проверки основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека (1 шт.) 24. Установка для определения момента инерции маховика (1 шт.) 25. Установка для изучения законов равноускоренного движения тел с помощью прибора Атвуда (1 шт.) 26. Установка для определения коэффициента теплопроводности твердых тел (1 шт.) 27. Установка для определения абсолютной и относительной влажности воздуха (1 шт.) 28. Установка для определения коэффициента поверхностного натяжения жидкости капельным методом (1 шт.) 29. Установка для определения коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса (1 шт.) 30. Установка для определения теплоемкости металлов методом охлаждения (1 шт.) 31. Установка для определения термического коэффициента расширения металлов (1 шт.) 32. Установка для определения коэффициента теплопроводности сыпучих тел (1 шт.) <p>Посадочных мест – 32</p>
7.	<p>№ 532 В Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория электричества»</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и оборудованием для выполнения лабораторных работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Амперметры (17 шт.). 2. Вольтметры (9 шт). 3. Потенциометр (4 шт.). 4. Магазин сопротивлений (5 шт.). 5. Блок питания (2 шт.). 6. Мост постоянного тока МО-62 (1 шт.). 7. Тангенс-буссоль (1 шт.). 8. Гальванометр (5 шт.). 9. Вольтметр электростатический (1 шт.).

		<p>10. Баллистический гальванометр (1 шт.).</p> <p>11. Установка для определения удельного заряда электрона методом магнетрона (1 шт.)</p> <p>12. Установка для изучения процессов зарядки и разрядки конденсаторов (1 шт.)</p> <p>13. Установка для определения постоянной термопары (2 шт.)</p> <p>14. Установка для определения температуры Кюри (1 шт.)</p> <p>15. Установка для измерения сопротивления при помощи моста Уитстона (1 шт.)</p> <p>16. Установка для определения концентрации основных носителей заряда полупроводника и их подвижности с помощью эффекта Холла (1 шт.)</p> <p>17. Установка для проверки правил Кирхгофа (1 шт.)</p> <p>18. Установка для изучения распределения магнитного поля соленоида (1 шт.)</p> <p>Посадочных мест – 40</p>
8.	№ 519 В Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория электромагнетизма»	<p>Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и оборудованием для выполнения лабораторных работ:</p> <p>1. Модуль ФПЭ-02 «Сегнетоэлектрик», осциллограф электронный, мультиметр цифровой М890G (1 шт.)</p> <p>2. Модуль ФПЭ-03 «Удельный заряд электрона», модуль питания, миллиамперметр (1 шт.)</p> <p>3. Модуль ФПЭ-04 «Магнитное поле соленоида», модуль питания, мультиметр цифровой М890G, соленоид, шток со шкалой (1 шт.)</p> <p>4. Модуль ФПЭ-05 «Взаимоиндукция», генератор звуковой, осциллограф электронный (1 шт.)</p> <p>5. Модуль ФПЭ-06 «Ток в вакууме», модуль питания, мультиметр цифровой М890G (1 шт.)</p> <p>6. Модуль ФПЭ-07 «Явление гистерезиса», осциллограф электронный, генератор сигналов функциональный Г6-46 (1 шт.)</p> <p>Посадочных мест – 35</p>
9.	№ 530 В Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория оптики и атомной физики»	<p>Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и оборудованием для выполнения лабораторных работ:</p> <p>1. Сахариметр СУ-4 (1 шт.)</p> <p>2. Монохроматор (1 шт.)</p> <p>3. Лазер (1 шт.)</p> <p>4. Пирометр (1 шт.)</p> <p>5. Гониометр (1 шт.)</p> <p>6. Микроскоп (1 шт.)</p> <p>7. Рефрактометр УРЛ-1 (1 шт.)</p> <p>8. Источник питания (8 шт.)</p> <p>9. Лампа ртутная (2 шт.)</p> <p>10. Набор спектральных трубок с источником питания (2 шт.)</p> <p>11. Индикатор водородный спектральный (2 шт.)</p> <p>12. Лампа галогеновая (1 шт.)</p> <p>13. Установка для проведения лабораторной работы «Изучения закона Малюса» (1 шт.)</p> <p>14. Установка для проведения лабораторной работы «Изучение явления фотоэффекта» (1 шт.)</p> <p>15. Установка для проведения лабораторной работы «Изучение фоторезисторов» (1 шт.)</p> <p>16. Установка для проведения лабораторной работы «Изучение дифракционной решетки» ФПВ-05-3-5 (1 шт.)</p> <p>Посадочных мест – 24</p>
10.	№ 523 В Учебная аудитория для проведения	<p>Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и комплектом учебного оборудования для выполнения лабораторных</p>

	лабораторных занятий «Лаборатория волновой и квантовой оптики»	работ по оптике (рассчитан на выполнение 4-х лабораторных работ): 1. Геометрическая оптика. Определение фокусного расстояния рассеивающей линзы (1 шт.) 2. Изучение явлений, обусловленных дифракцией (1 шт.) 3. Изучение поляризации света (1 шт.) 4. Исследование характеристик вакуумного фотоэлемента (1 шт.) Посадочных мест – 45
11.	№ 525 Ва Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Укомплектовано специализированной мебелью и компьютерами для выполнения виртуальных лабораторных работ, объединенными в локальную вычислительную сеть с доступом к интернету, электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета: 1. компьютеры Intel(R) Celeron(R) CPU 2.00GHz, RAM 2 Гб 2. мониторы LCD 19" ViewSonicVA1932wa Посадочных мест – 35

Таблица 9. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет с оценкой») – первый курс, первый семестр.

Текущий контроль				
№	Контрольные точки	Оценка в баллах		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
1.	Выполнение лабораторных работ и оформление отчета	10	14	2-18 недели
2.	Защита лабораторных работ	10	16	2-18 недели
3.	Выполнение контрольной работы	10	15	12-18 недели
4.	Выполнение РГР	10	15	4-10 недели
5.	Защита РГР	10	14	12-18 недели
6.	Итоговый тест	6	20	18 неделя
7.	Своевременная сдача контрольных точек	4	6	2-18 недели
ИТОГО за работу в семестре		60	100	
Промежуточная аттестация «зачет с оценкой»				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		60	100	Зачетная неделя
<p>Обучающийся считается неаттестованным, если:</p> <p>1) он не набрал минимальное зачетное количество баллов (в этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля); и (или)</p> <p>2) не выполнена хотя бы одна из контрольных точек.</p> <p>Если обучающийся выполнил все контрольные точки (по каждой точке набрал не меньше минимального количества баллов), то он считается аттестованным с оценкой согласно шкале баллов для определения итоговой оценки: 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>				

Таблица 10. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет») – первый курс, второй семестр.

Текущий контроль				
№	Контрольные точки	Оценка в баллах		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
1.	Выполнение лабораторных работ и оформление отчета	10	14	2-18 недели
2.	Защита лабораторных работ	10	16	2-18 недели
3.	Выполнение контрольной работы	10	15	12-18 недели
4.	Выполнение РГР	10	15	4-10 недели
5.	Защита РГР	10	14	12-18 недели
6.	Итоговый тест	6	20	18 неделя
7.	Своевременная сдача контрольных точек	4	6	2-18 недели
ИТОГО за работу в семестре		60	100	
Промежуточная аттестация «зачет с оценкой»				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		60	100	Зачетная неделя
Обучающийся считается неаттестованным , если:				
3) он не набрал минимальное зачетное количество баллов (в этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля); и (или)				
4) не выполнена хотя бы одна из контрольных точек.				
Если обучающийся выполнил все контрольные точки (по каждой точке набрал не меньше минимального количества баллов), то он считается аттестованным .				

Таблица 11. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации (промежуточная аттестация – «зачет») – второй курс, 3 семестр.

Текущий контроль				
№	Контрольные точки	Оценка в баллах		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
1.	Выполнение лабораторных работ и оформление отчета	15	20	2-18 недели
2.	Защита лабораторных работ	15	25	2-18 недели
3.	Выполнение контрольной работы	10	15	12-18 недели
4.	Итоговый тест	15	35	18 неделя
5.	Своевременная сдача контрольных точек	5	5	2-18 недели
ИТОГО за работу в семестре		60	100	
Промежуточная аттестация «зачет с оценкой»				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		60	100	Зачетная неделя
Обучающийся считается неаттестованным , если:				
5) он не набрал минимальное зачетное количество баллов (в этом случае, ему предоставляется возможность повысить рейтинг до минимального зачетного путем ликвидации задолженностей по отдельным точкам текущего контроля); и (или)				
6) не выполнена хотя бы одна из контрольных точек.				
Если обучающийся выполнил все контрольные точки (по каждой точке набрал не меньше минимального количества баллов), то он считается аттестованным .				

Замечания:

- 1) при выполнении лабораторных работ и их защите студент должен выполнять все требования, которые прописаны в методических указаниях к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Физика»;
- 2) при выполнении контрольной работы студент должен руководствоваться, разработанными преподавателем методическими указаниями к контрольным работам по дисциплине «Физика». Правильность оформления – обязательное условие. За некорректные, неполные, непонятные записи может быть снято до 5 баллов;
- 3) для допуска к итоговому контролю (зачету, зачету с оценкой) необходимо набрать не менее 60 баллов.

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

АПАТИТСКИЙ ФИЛИАЛ

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

И.В. Чикирёв



"28" июня 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине: Б1.О.02.02.01 Физика

указывается цикл (раздел) ОП, к которому относится дисциплина, название дисциплины

для направления подготовки (специальности) 04.03.01 Химия

код и наименование направления подготовки (специальности)

Неорганическая химия и химия координационных соединений

наименование профиля /специализаций/образовательной программы

Квалификация выпускника, уровень подготовки бакалавр

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

Кафедра - разработчик: химии и строительного материаловедения

название кафедры - разработчика рабочей программы

Апатиты
2019

Лист согласования

1 Разработчик(и)

доцент должность	ХиСМ кафедра	 подпись	В.В. Ефремов И.О.Фамилия
---------------------	-----------------	---	-----------------------------

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы
химии и строительного материаловедения
название кафедры

"28" июня 2019 г. протокол № 11.
дата

И.о. заведующего кафедры – разработчика

"28" июня 2019 г. дата	 подпись	А.И. Николаев И.О.Фамилия
---------------------------	--	------------------------------

Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине Физика, входящей в состав ОПОП по направлению подготовки 04.03.01 Химия, направленности (профилю) 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

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.О.02.02.01	Физика	<p>Цель дисциплины – рассмотреть вопросы, выходящие за рамки общего курса физики, необходимые будущим специалистам в области химии и материаловедения.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> • сформировать представления об основных физических и физико-химических методах исследования необходимых будущим специалистам в области химии и материаловедения. • рассмотреть некоторые специальные аспекты, касающиеся термодинамики, физики конденсированного состояния, и явлений относящихся к оптике. • Сформировать понимание того, как применяются на практике основные методы термодинамики, оптики и физики конденсированного состояния. <p><u>В результате изучения дисциплины бакалавр должен:</u></p> <p><i>Знать:</i> термодинамику, основы физики оптики и физику конденсированного состояния, что необходимо для формирования понимания основных принципов термических, структурных (в частности рентгенографических, атомно-силовой, электронной, туннельной микроскопии) и импеданс-спектроскопических методов анализа.</p> <p><i>Уметь:</i> выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности и формулировать задачи; использовать полученные знания при решении профессиональных задач, связанных со свойствами твердого тела.</p> <p><i>Обладать:</i> навыками работы с научной литературой с использованием новых информационных технологий; методами научных исследований; освоением теорий и моделей; навыками в проведении физических исследований по заданной тематике.</p> <p><u>Содержание разделов дисциплины:</u> Основные законы термодинамики. Внутренняя энергия, Теплоемкость. Энтальпия. Энтропия. Основные термодинамические процессы идеальных газов. Цикл Карно. Конденсированное состояние вещества. Фазовые равновесия. Фазовые переходы 1-го и 2-го рода. Методы термического анализа. Кристаллическая решетка. Трансляционная симметрия. Векторы решетки. Элементарная ячейка. Ячейка Вигнера-Зейтца. Примитивная ячейка. Сингонии кристаллов. Дифракция рентгеновских лучей. Основы рентгенографического анализа. Реальные кристаллы. Дефекты кристаллической структуры. Структурные методы исследования (оптическая электронная, атомно-силовая, туннельная микроскопия). Диффузия. Ионная проводимость. Основы импеданс спектроскопии. Основные черты квантовой теории. Металлы, полупроводники, диэлектрики. Типы связей в кристаллах (силы Ван-дер-Ваальса, ионные кристаллы, ковалентные кристаллы, металлические кристаллы, водородная связь). Основы зонной теории. Фазовое пространство. Функции распределения Больцмана, Ферми, Бозе. Электроны, дырки, закон дисперсии электрона. Зоны Бриллюэна, эффективная масса. Легирование. Уравнение непрерывности.</p>

		<p>Реализуемые компетенции ОПК- 4.</p> <p>Формы отчетности Семестр 5- экзамен, контрольная работа, РГР</p>
--	--	--

Пояснительная записка

1. **Рабочая программа** составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 17 июля 2017 года, № 671, учебного плана в составе ОП по направлению подготовки 04.03.01 Химия, профилю «Неорганическая химия и химия координационных соединений».

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля).

Целью дисциплины (модуля) «Физика» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра и рабочим учебным планом направления 04.03.01 Химия, что предполагает освоение обучающимися теоретических знаний в областях, выходящих за рамки общего курса физики, необходимых будущим специалистам в области химии и материаловедения, а конкретно затрагивающих термодинамику, оптику, физику конденсированного состояния вещества.

Задачи дисциплины (модуля):

- ознакомить обучающихся с различными аспектами физики, выходящими за рамки общего курса физики, и основными физическими и физико-химическими методами исследования на них основанными, которые необходимы будущим специалистам в области химии и материаловедения.
- сформировать навыки работы с научной литературой с использованием новых информационных технологий
- сформировать навыки владения методами научных исследований; освоением теорий и моделей; навыками в проведении физических исследований по заданной тематике.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине «Физика»

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

ОПК – 4 Способностью планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

Результаты формирования компетенций и планируемые результаты обучения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Планируемые результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции
1.	ОПК - 4 Способностью планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач	Компоненты компетенции соотносятся с содержанием дисциплины и компетенция реализуется полностью	Знать: физические явления и закономерности, являющиеся основой методов экспериментальных исследований, особенности и параметры оборудования, реализующие эти методы; Уметь: использовать базовые знания в области физики знания для выбора эффективных методов физического эксперимента, производить отбор аппаратуры, методик измерений, обрабатывать результаты измерений; Владеть: методиками использования исследовательской и измерительной аппаратуры, способностью самостоятельно проводить исследования по заданной методике, навыками практической работы с современной измерительной аппаратурой, навыками обработки экспериментальных данных и оценки

			<p>точности измерений.</p> <p>Индикаторы сформированности компетенций:</p> <p>ОПК-4.1. Использует базовые знания в области математики и физики при планировании работ химической направленности.</p> <p>ОПК-4.2. Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик в части решения практических и теоретических задач.</p> <p>ОПК-4.3. Интерпретирует результаты химических наблюдений с использованием физических законов и представлений.</p>
--	--	--	---

4. Структура учебной дисциплины (модуля)

Таблица 3* - Распределение учебного времени дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов

Виды учебной нагрузки, часов	Номер семестра обучения			Всего часов
	4	5	6	
Лекции	-	54	-	54
Практические занятия	-	54	-	54
Лабораторные работы	-	-	-	-
Самостоятельная работа	-	36	-	36
Подготовка и сдача экзамена	-	36	-	36
Всего часов по дисциплине	-	180	-	180

Формы контроля, количество

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

5. Содержание учебной дисциплины (модуля)

Таблица 4* - Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы

№ п/п	Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения
-------	---	--

* Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

* Разработчикам РП можно убирать столбцы с формами обучения, если данная форма не реализуется в МГТУ

		Очная форма		
		Объем работы в часах		
		Лекции	Практ.	Самост.
1	Основные законы термодинамики. Внутренняя энергия. Теплоемкость. Энтальпия. Энтропия. Основные термодинамические процессы идеальных газов. Цикл Карно.	4	8	8
2	Конденсированное состояние вещества. Фазовые равновесия. Фазовые переходы 1-го и 2-го рода. Методы термического анализа.	6	10	10
3	Кристаллическая решетка. Трансляционная симметрия. Векторы решетки. Элементарная ячейка. Ячейка Вигнера-Зейтца. Примитивная ячейка. Сингонии кристаллов. Дифракция рентгеновских лучей. Основы рентгенографического анализа. Реальные кристаллы. Дефекты кристаллической структуры.	8	10	10
4	Структурные методы исследования (оптическая электронная, атомно-силовая, туннельная микроскопия). Основы импеданс спектроскопии. Диффузия. Ионная проводимость.	6	0	4
5	Основные черты квантовой теории. Металлы, полупроводники, диэлектрики. Типы связей в кристаллах. Основы зонной теории. Функции распределения Больцмана, Ферми, Бозе. Электроны, дырки, закон дисперсии электрона. Зоны Бриллюэна, эффективная масса. Уровень Ферми. Плотность состояний. Легирование (донор, акцептор). Уравнение непрерывности. Диэлектрики и Максвелловское время диэлектрической релаксации.	30	26	4
Итого:		54	54	36

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

Перечень компетенций	Виды занятий								Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР/КП	р	к/р	э	СРС	
ОПК-4	+		+			+	+	+	Опрос на лекции. Выполнение практических заданий, контрольной работы, РГР

Примечание: Л – лекции, ЛР – лабораторные работы, ПЗ – практические занятия, КР/КП – курсовая работа (проект), р – реферат, к/р – контрольная работа, э - эссе, СРС – самостоятельная работа студентов

Таблица 6 - Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Количество часов	Наименование темы по табл. 4
Не предусмотрены			

Таблица 7- Перечень практических работ

№ п/п	Наименование практических работ	Кол-во часов	№ темы по Таблице 4
1	2	3	4
1	Рассмотрение примеров и решение задач по термодинамике	8	1
2	Составление и анализ фазовых диаграмм равновесия двухкомпонентных систем	10	2
3	Основные параметры элементарной ячейки, Индексы Миллера, Ячейка Вигнера-Зейтца	4	3
4	Плотность упаковки и теоретическая плотность кристаллических структур	2	3
5	Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах, уравнение Вульфа-Брегга	4	3
6	Легирование. Определение концентрации и типа основных носителей заряда.	2	5
7	Статистика Ферми-Дирака, энергия уровня Ферми и его температурная зависимость, плотность состояний и концентрация свободных электронов в зоне проводимости в металлах	10	5
8	Статистика Ферми-Дирака, энергия уровня Ферми и концентрация основных и не основных носителей заряда в собственных и примесных полупроводниках	10	5
9	Закон действующих масс, ширина запрещенной зоны и ее температурная зависимость	4	5
Итого:		54	

6.

Перечень примерных тем курсовой работы

(проекта)

Не предусмотрены

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю) ^{1*}

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся приводится в Методических указаниях к самостоятельной работе по дисциплине «Физика».

8. Фонд оценочных средств

ФОС входит в состав образовательной программы в качестве самостоятельного документа.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для

*В перечень входят методические указания к выполнению практических, лабораторных, контрольных, самостоятельных, расчетно-графических, курсовых работ и др.

освоения дисциплины (модуля)

Основная

1. Байков Ю.А., Кузнецов В.М. Физика конденсированного состояния. Учебное пособие. изд-во «Бином. Лаборатория знаний», 2013
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322596.html?SSr=010134171b106b0b2512518>
2. Блохинцев Д.И. Основы квантовой механики: Уч.пособие. изд-во Москва: [Высшая школа](#), 1961. http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=499317&sr=1

Дополнительная

1. Майер Избранные главы квантовой химии: доказательства теорем и вывод формул: учебное пособие. Изд.: Лаборатория знаний, 2014
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996323135.html?SSr=380133f0e1105933045e518>
2. И. Майер Избранные главы квантовой химии: учебное пособие. Изд.: Лаборатория знаний, 2017
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001015017.html?SSr=380133f0e1105933045e518>
3. Т.П. Петрова Дополнительные главы неорганической химии : учебное пособие. Изд.: Издательство КНИТУ, 2015
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788217178.html?SSr=380133f0e1105933045e518>

10. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)*

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (Договор № 530-10/18 от 01.11.2018 г. ООО «Современные цифровые технологии», с 16.11.2018 г. по 15.11.2019 г.),

ЭБС «Издательства Лань» (Договор № 19/85 от 12 сентября 2018 г. ООО «ЭБС Лань», с 02.10.2018 г. по 01.10.2019 г., Договор № 19/159 от 28 мая 2019 г. ООО «Издательство Лань», с 02.10.2019 г. по 01.10.2020 г.),

ЭБС «Консультант студента» (Договор № 100 СЛ/03-2018 от 20 марта 2018 г. ООО «Политехресурс», с 21.04.2018 г. по 20.04.2019 г., Договор № 19/37 от 11.03.2019 г. ООО «Политехресурс», с 21.04.2019 г. по 20.04.2020 г.),

ЭБС «IPR books» (Лицензионный договор № 3768 18 от 15.03.2018 г. ООО «Ай Пи Эр Медиа», с 20.04.2018 г. до 20.04.2019 г., Лицензионный договор № 4979/ 19 от 01.04.2019 г. ООО «Ай Пи Эр Медиа», с 20.04.2019 г. до 20.04.2020 г.),

ЭБС «Троицкий мост» (Договор № 19/38 от 11 марта 2019 г. ООО «Издательско-торговая компания дом «Троицкий мост», с 01.04.2019 г. по 31.03.2020 г.),

Национальная электронная библиотека (НЭБ) (Договор № 101/НЭБ/2370 от 09.08.2017 г., с 09.08.2017 г. по 08.08.2022 г.),

Электронная база данных «EBSCO» (Сублицензионный договор № 45.49/19.85 от 09.01.2019 г. ООО ЦНИ НЭИКОН, с 01.01.2019 г. по 31.12.2019 г.).

11. Перечень информационных технологий и лицензионного программного обеспечения, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем*.

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 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 45676388 от 08.07.2009 (договор 32/224 от 14.0.2009 г.)

3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия),

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	<p>Помещение № 109 Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации. г. Апатиты, Академгородок, д. 50а.</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации обучающимся:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учебные столы – 9 шт.; - письменный стол – 2 шт.; - стеллаж для книг – 1 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - оверхед – 1 шт.; - проекционный экран – 1 шт.; - ноутбук <i>Lenovo B50-30 – 1 шт.</i>; - <i>мультимедийный DLP-проектор – 1 шт.</i>; - учебно-наглядные пособия. <p>Посадочных мест – 18.</p>
2.	<p>Помещение № 210 Компьютерный класс Специальное помещение для проведения практических занятий и самостоятельной работы обучающихся. г. Апатиты, Академгородок, д. 50 а</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации, мультимедийным оборудованием: DLP-проектор, проекционный экран, ПЭВМ Intel Pentium G4400 3.3 GHz с ЖК-монитором 19”, объединенными в локальную вычислительную сеть с доступом к интернету, электронно-библиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета и предназначено для самостоятельной работы обучающихся – 12 шт.;</p> <ul style="list-style-type: none"> - компьютерные столы – 12 шт.; - учебные столы – 10 шт.; - стол письменный – 1 шт.; - доска аудиторная – 1 шт.; - кафедра – 1 шт.; - проекционный экран – 1 шт.; - ноутбук <i>Lenovo B50-30 – 1 шт.</i>; - <i>мультимедийный DLP-проектор – 1 шт.</i> <p>Посадочных мест – 12 (компьютерные столы), 20 (учебные столы).</p> <p>Персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета со специализированным программным обеспечением:</p> <p>1. Операционная система Windows Professional 8.1 Russian Upgrade OLP NL AcademicEdition, лицензия №</p>

	<p>64570101 от 26.12.2014 (договор S4093290 от 20.12.2014 г.).</p> <p>2. Офисный пакет Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN, лицензия № 42024925 от 04.11.2007 (договор 32/224 от 14.07.2009 г.).</p> <p>3. Система оптического распознавания текста ABBYY FineReader Corporate 9.0 (сетевая версия), (договор ЛЦ-080000510 от 28 апреля 2009 г.).</p> <p>4. Statsoft STATISTICA Advanced 10 for Windows Ru (лицензия от 28.09.2012).</p> <p>5. MathCAD Education (лицензия № 2689694 от 13.09.2012).</p> <p>6. ArcGIS ArcInfo Lab Pack Desktop 10 (договор № 18-02-11 от 01.12.2011).</p> <p>7. CorelDRAW Graphics Suite X5, лицензия № 4087619 от 20.12.2011 (договор № MAV-030/11 от 30.11.2011).</p> <p>8. Autodesk Autocad Revit Series 8.1 (акт передачи-приемки ПО с МГТУ).</p> <p>9. Adobe Photoshop Extended CS5 12.0, лицензия № 8085097 (договор 134136735 от 15.11.2010).</p> <p>10. ScanEx Image Processor с модулем Thematic Pro (договор № 15/1203-ПО от 03.12.2015).</p>
--	---

Таблица 9 - Технологическая карта дисциплины (промежуточная аттестация - экзамен)
Дисциплина «Физика»

№ п/п	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения (недели сдачи)
		min	max	
Текущий контроль				
1	2	3	4	5
1	Выполнение практических занятий	13	16	По расписанию
2	Выполнение контрольной работы №1	14	18	6-неделя
3	Выполнение РГР	28	36	9-неделя
4	Посещение занятий	5	10	Свыше 75% посещенных занятий – 10, от 75 до 50% - 5, менее 50% - 0
	Итого:	60	80	60 баллов и более – допуск к экзамену
Промежуточная аттестация				
5	Экзамен	10	20	Экзаменационная сессия Оценка «5» - 20 баллов; Оценка «4» - 15 баллов; Оценка «3» - 10 баллов.
	Итоговые баллы по дисциплине	70	100	69 и менее баллов – «неудовлетворительно»; 70-80 – «удовлетворительно»; 81-90 – «хорошо»; 91-100 – «отлично».

