

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИМА

Березенко С.Д.

подпись

на 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплина _____ Б1.О.07 «Физика»
код и наименование дисциплины

Направление подготовки/специальность _____ 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок
код и наименование направления подготовки /специальности

Направленность/специализация _____ Эксплуатация главной судовой двигательной установки
наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы


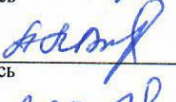

Квалификация выпускника _____ Инженер-механик
указывается квалификация (степень) выпускника в соответствии с ФГОС ВО

Кафедра-разработчик _____ кафедра общей и прикладной физики
наименование кафедры-разработчика рабочей программы

Мурманск
2020

Лист согласования

1 Разработчик(и)

Часть 1	доцент должность	общей и прикладной кафедра	физики	 подпись	А.В. Михайлюк Ф.И.О.
Часть 2	доцент должность	общей и прикладной кафедра	физики	 подпись	А.В. Михайлюк Ф.И.О.
Часть 3	доцент должность	общей и прикладной кафедра	физики	 подпись	А.В. Михайлюк Ф.И.О.

2. Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы общей и прикладной физики
наименование кафедры _____ 09.09.2020
дата

протокол № 1 _____ В.С. Гнатюк
подпись _____ Ф.И.О. заведующего кафедры – разработчика

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

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Электрооборудование судов
наименование кафедры

12.11.2020г _____ К.О. Сергеев
дата _____ подпись _____ Ф.И.О.

Лист согласования

1. Лист изменений и дополнений, вносимых в РП

к рабочей программе по дисциплине (модулю) Б1.О.07 «Физика», входящей в состав ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок, направленности (профилю)/специализации Эксплуатация главной судовой двигательной установки, 2019 года начала подготовки.

Таблица 1 Изменения и дополнения

№ п/п	Дополнение или изменение, вносимое в рабочую программу в части	Содержание дополнения или изменения	Основание для внесения дополнения или изменения	Дата внесения дополнения или изменения
1.	Титульного листа	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 №3 от 30.10.2020 г.)	30.10.2020
2.	Структуры учебной дисциплины (модуля)	Изменение количества часов контактной 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.)	27.03.2020
3	Структуры учебной дисциплины (модуля)	Изменения не вносились		
4	Содержания учебной дисциплины (модуля)	Изменено количество часов контактной работы	Решение УС МГТУ протокол №15 от 26.05.21	26.05.21
5	Методического обеспечения дисциплины (модуля)	Изменения не вносились		
6	Структуры и содержания ФОС	Изменения не вносились		
7	Рекомендуемой литературы	Изменения не вносились		
8	Перечня интернет ресурсов (ЭБС)	Изменения не вносились		
9	Перечня лицензионного программного	Изменения не вносились		

	обеспечения, профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
10	Перечня МТО	Изменения не вносились		

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.07	Физика	<p>Цель дисциплины: формирование систематизированных знаний в области физики, изучение основных физических явлений, законов, величин и их функциональных взаимосвязей.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> - изучение законов окружающего мира и их взаимосвязи; - освоение основных физических теорий, позволяющих описать явление в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач; - формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира; - ознакомление с методами физических исследований; - ознакомление с современной научной аппаратурой, используемой в профессиональной деятельности. <p>В результате изучения дисциплины обучающийся должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные физические явления и основные законы физики, применение законов в важнейших практических приложениях; - основные физические величины и физические константы; их определение, смысл, способы и единицы измерения; - назначения и принципы действия основных физических приборов. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать типовые физические задачи теоретического, экспериментального и прикладного характера; - делать обобщения и выводы на основе полученных экспериментальных данных; - применять знания, полученные при изучении физики, в профессиональной деятельности. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами проведения физических измерений; - основными приемами обработки экспериментальных данных; - методами расчета погрешности измерений. <p>Содержание разделов дисциплины: Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электричество. Магнетизм. Колебания и волны. Оптика. Атомная и ядерная физика.</p> <p>Реализуемые компетенции: ОПК-2, ОПК-3.</p> <p style="text-align: center;">Формы промежуточной аттестации</p> <p>для очной формы: семестр 1 – зачёт, семестр 2 – зачёт, семестр 3 – экзамен;</p> <p>для заочной формы: семестр 1 – экзамен, семестр 2 – зачёт с оценкой, семестр 3 – экзамен.</p>

Пояснительная записка

1. Общие положения

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности

26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок,
(код и наименование направления подготовки /специальности)

утвержденного 15.03.2018 № 192, учебного плана
дата, номер приказа Минобрнауки РФ

в составе ОПОП по направлению подготовки/специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок, направленности (профилю)/специализации Эксплуатация главной судовой двигательной установки, 2019 года начала подготовки.

2. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью дисциплины (модуля) «Физика»» является формирование компетенций в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра/специалиста/магистранта и учебным планом для направления подготовки/специальности 26.05.06 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики.

Задачи:

- изучение законов окружающего мира и их взаимосвязи;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явление в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление с методами физических исследований;
- ознакомление с современной научной аппаратурой, используемой в профессиональной деятельности.

3. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок:

Таблица 2. - Результаты обучения

№ п/п	Код и содержание компетенции	Соответствие Кодексу ПДНВ	Степень реализации компетенции	Этапы формирования компетенции (Индикаторы сформированности компетенций)
1.	ОПК-2. Способен применять естественнонаучные и общетеchnические знания, аналитические методы в профессиональной деятельности.	Таблица АП/6 «Наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления»	Компетенция реализуется в части «Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности»	ОПК-2.1. Знает основные законы физики, связанные с профессиональной деятельностью. ОПК-2.2. Владеет навыками применения основных законов физики, связанных с профессиональной деятельностью. ОПК-2.3. Умеет применять основные законы физики, связанные с профессиональной дея-

				тельностью.
2.	ОПК-3. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.	Таблица АП/6 «Наблюдение за эксплуатацией электрических и электронных систем, а также систем управления»	Компетенция реализуется полностью	ОПК-3.1. Знает способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных. ОПК-3.2. Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами. ОПК-3.3. Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты.

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
Первый семестр								
Раздел 1. Механика	4	4	4	36	0,8	2	1,8	34
1.1. Основные кинематические характеристики. Движение тела по окружности, нормальное и тангенциальное ускорение.	0,5			4			0,2	4
1.2. Динамика, законы Ньютона.	0,5			4			0,2	4
1.3. Динамика системы материальных точек. Центр масс. Закон сохранения импульса.	0,4			4			0,2	4
1.4. Вращение абсолютно твердого тела. Момент инерции, примеры расчета. Момент силы.	0,5			4			0,2	4
1.5. Закон сохранения момента импульса. Гироскопы. Работа и кинетическая энергия при вращении тел.	0,5			4			0,2	4
1.6. Виды сил. Работа, потенциальная и кинетическая энергия. Закон сохранения энергии. Космические скорости.	0,4			4			0,2	4
1.7. Неинерциальные системы отсчета, центробежная сила, влияние суточного вращения Земли на вес тела, сила Кориолиса.	0,4			4			0,2	3
1.8. Механика жидкостей, уравнение Бернулли, ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости, методы определения вязкости, движение тел в жидкостях и газах, гидродинамический лаг.	0,4			4			0,2	4
1.9. Приливообразующая сила, вычисление амплитуды прилива в рамках статической модели.	0,4			4			0,2	3
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика	3	3	3	21	0,6	1	1,2	35
2.1. Идеальный газ, уравнение состояния идеального газа, средняя энергия молекулы идеального газа, распределение молекул по скоростям.	0,5			3			0,2	5
2.2. Явление переноса в газах, длина свободного пробега молекулы, коэффициенты диффузии и теплопроводности в газах.	0,4			3			0,2	5
2.3. Первое начало термодинамики. Теплоемкость газов при постоянном объеме и постоянном давлении. Уравнение адиабаты. Скорость звука в газах.	0,5			3			0,2	5
2.4. Тепловые машины, КПД, второе начало термодинамики, цикл Карно. Оценка КПД реальных циклов.	0,4			3			0,2	5
2.5. Энтропия. Обратимые и необратимые процессы. Неравенство Клаузиуса.	0,4			3			0,2	5
2.6. Поверхностное натяжение жидкости. Капиллярные явления, смачивание.	0,4			3			0,1	5
2.7. Реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса, фазовые переходы, сжижение газов.	0,4			3			0,1	5
Раздел 3. Электричество	3	3	3	21	0,6	1	1	29
3.1. Электростатика, закон Кулона, закон сохранения заряда, напряженность электрического поля, теорема Гаусса.	0,6			4			0,2	6
3.2. Диэлектрики, полярные и неполярные диэлектрики, диэлектрическая проницаемость, пьезоэлектрический эффект, сегнетоэлектрики.	0,6			4			0,2	6
3.3. Потенциал электрического поля, связь напряжен-	0,6			4			0,2	6

ности электрического поля и потенциала, электрическая емкость, емкость плоского конденсатора, последовательное и параллельное соединение конденсаторов, энергия электрического поля.								
3.4. Постоянный электрический ток, электродвижущая сила, закон сохранения энергии при протекании тока, закон Ома, правила Кирхгофа для электрической цепи, компенсационный метод измерения ЭДС, мостовая схема для измерения сопротивлений.	0,6			5			0,2	6
3.5. Электрический ток в газах и электролитах, влияние солености морской воды на ее проводимость, солемеры, протекание тока в объемных проводниках.	0,6			4			0,2	5
Итого за первый семестр:	10	10	10	78	2	4	4	98
Второй семестр								
Раздел 4. Электромагнетизм	4	4	4	24	1	2	2	32
4.1. Основные характеристики магнитного поля, закон Био – Савара - Лапласа, магнитное поле около прямолинейного проводника с током, витка с током.	0,5			3			0,25	4
4.2. Действие магнитного поля на проводник с током (сила Ампера) и на движущийся заряд (сила Лоренца). Магнитный момент витка с током.	0,5			3			0,25	4
4.3. Теорема Остроградского - Гаусса для магнитного поля. Магнитное поле соленоида. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.	0,5			3			0,25	4
4.4. Закон электромагнитной индукции Фарадея, правило Ленца, генераторы электрического тока. Токи Фуко в массивных проводниках, скин-эффект.	0,5			3			0,25	4
4.5. Явление самоиндукции, вычисление индуктивности катушки. Энергия магнитного поля.	0,5			3			0,25	4
4.6. Магнитное поле в веществе, магнитная проницаемость, диамагнетизм, парамагнетизм. Ферромагнетизм, петля гистерезиса.	0,5			3			0,25	4
4.7. Техническое использование магнитного потока, трансформаторы переменного напряжения, индукционный лаг.	0,5			3			0,25	4
4.8. Уравнения Максвелла в интегральной форме, токи смещения.	0,5			3			0,25	4
Раздел 5. Колебания и волны. Основы специальной теории относительности (СТО)	4	4	4	24	1	2	2	30
5.1. Гармонические колебания. Колебание тела на пружине. Колебание тела на подвесе без трения.	0,5			3			0,25	4
5.2. Гармонические колебания в электрическом колебательном контуре.	0,5			3			0,25	3
5.3. Затухающие колебания, логарифмический декремент затухания, добротность.	0,4			2			0,2	3
5.4. Вынужденные колебания, резонанс, использование резонанса в электрических цепях.	0,5			3			0,25	3
5.5. Продольные и поперечные волны, уравнение для плоской электромагнитной волны, шкала электромагнитных волн.	0,4			2			0,25	3
5.6. Энергия электромагнитной волны, импульс электромагнитного поля.	0,4			3			0,2	4
5.7. Излучение радиоволн, распространение радиоволн в атмосфере, прием радиоволн, радиолокация.	0,4			2			0,2	3
5.8. Преобразование Галилея. Постулаты специальной теории относительности, инерциальные системы отсчета, преобразования Лоренца.	0,5			3			0,2	4

5.9. Следствия из преобразований Лоренца, интервал между событиями, релятивистское сложение скоростей.	0,4			3			0,2	3
Итого за второй семестр:	8	8	8	48	2	4	4	62
Третий семестр								
Раздел 6. Оптика	6	6	6	45	1	2	1	52
6.1. Шкала электромагнитных волн, скорость света, показатель преломления среды, законы преломления и отражения света на границе раздела сред, принцип Ферма. Полное внутреннее отражение.	0,6			5			0,1	5
6.2. Геометрическая оптика, формула тонкой линзы, построение изображений в линзе и в зеркале, предельная видимость на море с учетом рефракции.	0,6			5			0,1	6
6.3. Волновая природа света. Понятие о временной и пространственной когерентности волн, зависимость амплитуды волны от разности фаз колебаний, интерференция света от двух точечных источников, методы наблюдения интерференции.	0,6			5			0,15	6
6.4. Интерференция света в тонких пленках, полосы равного наклона и равной толщины, кольца Ньютона, интерферометры, методы контроля качества оптической поверхности, просветляющие покрытия, измерение солёности воды с помощью интерферометров.	0,7			5			0,1	6
6.5. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция света на круглом отверстии и круглом экране, предельная разрешающая способность приборов, зонная пластинка, дифракция по Фраунгоферу на щели и дифракционной решетке, разрешение решетки, голография.	0,7			5			0,15	6
6.6. Взаимодействие света с веществом, дисперсия света, элементарная теория дисперсии, поглощение света, закон Бугера, рассеяние света.	0,7			5			0,1	5
6.7. Поляризация света при отражении и преломлении, закон Малюса, двойное лучепреломление, вращение плоскости поляризации, определение концентрации растворов.	0,7			5			0,1	6
6.8. Тепловое излучение, формула Планка, закон Стефана - Больцмана, закон смещения Вина, пирометрия, оценка температуры фотосферы Солнца, баланс тепловой энергии Земли, парниковый эффект.	0,7			5			0,1	6
6.9. Квантовая природа света, энергия кванта, внешний фотоэффект, законы Столетова, уравнение Эйнштейна, масса и импульс фотона, эффект Комптона.	0,7			5			0,1	6
Раздел 7. Атомная и ядерная физика	4	4	4	33	1	2	1	48
7.1. Элементы квантовой механики, постулаты Бора, строение атома водорода по Бору, оценка радиуса стационарных орбит электрона.	0,5			4			0,15	6
7.2. Волновая функция, соотношение неопределенностей Гейзенберга, уравнение Шредингера, квантование, частица в бесконечно глубокой одномерной яме, прохождение частицей потенциального барьера.	0,5			5			0,15	6
7.3. Уравнение Шредингера для атома водорода, квантовые числа, правила отбора, спектр атома водорода, линейный гармонический осциллятор.	0,5			4			0,1	6
7.4. Опыты Штерна - Герлаха, спин электрона, строение многоэлектронных атомов, принцип Паули, понятие о строении молекул.	0,5			4			0,1	6
7.5. Понятие о зонной теории твердого тела, собствен-	0,5			4			0,1	6

ная и примесная проводимость полупроводников, фотопроводимость, фотоэлектрические преобразователи, сверхпроводимость, сверхтекучесть.								
7.6. Опыты Резерфорда, размер и состав атомных ядер, дефект массы и энергия связи ядра, радиоактивное излучение и его виды, закон радиоактивного распада, основы дозиметрии.	0,5			4			0,15	6
7.7. Реакция деления ядра тяжелых атомов, цепная реакция делений, ядерная энергетика, синтез легких атомных ядер, проблема управляемого термоядерного синтеза.	0,5			4			0,15	6
7.8. Физика элементарных частиц, космическое излучение, типы взаимодействия элементарных частиц, частицы и античастицы.	0,5			4			0,1	6
Итого за третий семестр:	10	10	10	78	2	4	2	100
Итого:	28	28	28	204	6	12	10	260

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

Перечень компетенций	Виды занятий и оценочные средства						Формы текущего контроля
	Л	ЛР	ПР	СР	к/р	РГР	
ОПК-2	+	+	+	+	+	-	Опрос на практическом занятии, проверка конспекта, тест, выполнение и защита лабораторной работы, контрольная работа
ОПК-3	-	+	-	+	-	-	Допуск к лабораторной работе, проведение измерений, обработка, представление и интерпретация экспериментальных данных, составление отчета по лабораторной работе, защита лабораторной работы

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

Таблица 6. - Перечень лабораторных работ

№ п\п	Темы лабораторных работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
1	2	3	4
Первый семестр			
Раздел 1. Механика		4	2
<i>Из приведенного ниже списка по указанию преподавателя выполняется 1 работа</i>			
1.	Расчет погрешностей эксперимента и представление экспериментальных данных. Определение объема параллелепипеда		
2.	Определение момента инерции твердых тел по периоду крутильных колебаний		
3.	Определение модуля Юнга		
4.	Определение момента инерции маховика		
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика		3	2
<i>Из приведенного ниже списка по указанию преподавателя выполняется 1 работа</i>			
1.	Определение коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса		
2.	Определение отношения C_p/C_v теплоемкостей газа		
Раздел 3. Электричество		3	
<i>Из приведенного ниже списка по указанию преподавателя выполняются 1 работа для очной формы обучения</i>			
1.	Градуировка гальванометра и различные схемы его включения		
2.	Исследование полезной мощности и КПД источника тока		
3.	Измерение сопротивления при помощи моста Уитстона		
Итого за первый семестр:		10	4
Второй семестр			
Раздел 4. Электромагнетизм		4	2
<i>Из приведенного ниже списка по указанию преподавателя выполняется 1 работа</i>			
1.	Изучение распределения магнитного поля соленоида и определение его индуктивности		
2.	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля Земли		
3.	Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона		
Раздел 5. Колебания и волны. Основы СТО		4	2
<i>Из приведенного ниже списка по указанию преподавателя выполняется 1 работа</i>			
1.	Определение ускорения свободного падения тел с помощью физического маятника		
2.	Изучение явления стоячих звуковых волн и определение скорости звука в воздухе		

	Итого за второй семестр:	8	4
Третий семестр			
Раздел 6. Оптика		6	4
<i>Из приведенного ниже списка по указанию преподавателя выполняются 2 работы</i>			
1.	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона		
2.	Изучение явления дифракции с помощью лазерного излучения		
3.	Изучение закона Малюса		
4.	Вращение плоскости поляризации света оптически активными веществами		
5.	Законы теплового излучения		
6.	Изучение явления фотоэффекта с помощью вакуумного фотоэлемента		
Раздел 7. Атомная и ядерная физика		4	
<i>Из приведенного ниже списка по указанию преподавателя выполняется 1 работа для очной формы обучения</i>			
1.	Качественный спектральный анализ		
2.	Определение массы электрона и радиуса первой боровской орбиты атома водорода		
	Итого за третий семестр:	10	4

Таблица 7. - Перечень практических работ

№ п\п	Темы практических работ	Количество часов	
		Очная	Заочная
Первый семестр			
Раздел 1. Механика		4	2
1.	Кинематика поступательного и вращательного движений		
2.	Динамика поступательного движения. Законы Ньютона.		
3.	Динамика вращательного движения		
4.	Законы сохранения		
5.	Элементы механики сплошных сред		
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика		3	1
6.	Молекулярно-кинетическая теория. Уравнение состояния идеального газа		
7.	Статистические распределения		
8.	Явления переноса		
9.	Законы термодинамики. Циклы		
Раздел 3. Электричество		3	1
10.	Закон Кулона. Расчет электрических полей		
11.	Работа и потенциал электростатического поля		
12.	Конденсаторы		
13.	Расчет цепей постоянного тока		
	Итого за первый семестр:	10	4
Второй семестр			
Раздел 4. Электромагнетизм		4	2
1.	Магнитное поле постоянного тока. Закон Био – Савара – Лапласа		

2.	Сила Лоренца. Закон Ампера		
3.	Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.		
4.	Электромагнитная индукция		
5.	Энергия магнитного поля		
6.	Магнитное поле в веществе. Уравнения Максвелла		
Раздел 5. Колебания и волны. Основы СТО		4	2
7.	Гармонические колебания		
8.	Затухающие и вынужденные колебания. Декремент затухания. Добротность. резонанс		
9.	Электромагнитные волны. Энергия и импульс волны		
10.	Релятивистская механика		
Итого за второй семестр:		8	4
Третий семестр			
Раздел 6. Оптика		6	1
1.	Электромагнитные волны		
2.	Геометрическая оптика		
3.	Интерференция света		
4.	Дифракция света		
5.	Дисперсия света. Закон Бугера		
6.	Поляризация света		
7.	Законы теплового излучения		
8.	Квантовая природа излучения		
Раздел 6. Атомная и ядерная физика		4	1
9.	Строение атома водорода по Бору		
10.	Волновые свойства частиц. Принцип неопределенности.		
11.	Простейшие случаи движения частиц. Уравнение Шредингера для электрона в атоме водорода		
12.	Атомное ядро. Закон радиоактивного распада		
13.	Ядерные реакции		
Итого за третий семестр:		10	2
Итого:		28	10

5. Перечень примерных тем курсовой работы /проекта

Учебным планом не предусмотрено.

6. Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины (модуля)

1. В.С. Гнатюк, Н.Н. Морозов, О.Ю. Ярова. Лабораторный практикум по механике и молекулярной физике [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие по дисциплине «Физика» для студентов-бакалавров технических направлений и специальностей // Электрон. текст дан. (5,69 Мб). – Мурманск: МГТУ, 2013. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Гос. рег. НТЦ «Информрегистр» № 0321301748, 191 с. Регистр. св-во от 30 июля 2013г. № 31046.

2. В.С. Гнатюк, З.Ф. Мурашова. Лабораторный практикум по электричеству и магнетизму [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие по дисциплине «Физика» для студентов-бакалавров технических направлений и специальностей // Электрон. текст дан. (2,19 Мб). –

- Мурманск: МГТУ, 2014. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Гос. рег. НТЦ «Информрегистр» №0321401444, 200 с. Регистр. св-во от 15 октября 2014г. № 35974.
3. В.С. Гнатюк, А.В. Михайлюк, О.М. Сорокин, Л.П. Правашинская Методические указания к лабораторным работам. Часть III «Физика: колебания и волны, оптика, атомная физика». Под редакцией д.ф.н., проф. каф. общей и прикладной физики В.С. Гнатюка (для студентов всех направлений подготовки и специальностей МГТУ).- Мурманск : электрон. издание МГТУ, 2020. Заказ № 2622.
4. В.С. Гнатюк, Н.Н. Морозов, З.Ф. Мурашова. Опорный конспект лекций по механике, молекулярной физике и термодинамике. Учеб. пособие по дисциплине «Физика» для студентов естественно - научных и технических направлений подготовки и специальностей // Мурманск, МГТУ, 2018 – 244 с.
5. В.С. Гнатюк. Оптика. Конспект лекций (электр. изд.) // Мурманск, МГТУ, 2019 – 282 с. Зак. № 2511.
6. А.В. Михайлюк. Методические указания к практическим занятиям по «Физическим основам механики» для студентов и курсантов, обучающимся по инженерным специальностям и направлениям МГТУ. - Мурманск : электрон. издание МГТУ, 2019. Заказ № 2573
7. А.В. Михайлюк. Комплекс заданий по физике для проверки компетенций студентов и курсантов, обучающихся по специальностям 26.05.05 Судовождение; 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики; 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок. Мурманск : электрон. издание МГТУ, 2019. Заказ № 2572.
8. ФИЗИКА. Программа и методические указания к расчетно-графическим и контрольным работам для студентов заочной формы, обучающихся по специальностям 26.05.05 Судовождение, 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок, 26.05.07 Эксплуатация судового электрооборудования и средств автоматики. Мурманск : электрон. издание МГТУ, 2019. Заказ № 2604.
9. А.В. Михайлюк. Методические указания к лабораторному практикуму по дисциплине «Физика» для курсантов Морского института МГТУ, обучающимся по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок.
10. А.В. Михайлюк. Методические указания к самостоятельной работе по физике для курсантов Морской академии МГТУ, обучающихся по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок. Часть 1. «Механика. Молекулярная физика и термодинамика».
11. А.В. Михайлюк. Методические указания к самостоятельной работе по физике для курсантов Морской академии МГТУ, обучающихся по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок. Часть 2. «Электричество и магнетизм. Колебания и волны».
12. А.В. Михайлюк. Методические указания к самостоятельной работе по физике для курсантов Морской академии МГТУ, обучающихся по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок. Часть 3. «Оптика. Атомная и ядерная физика».

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) (**аб.184, чз. 11**)
2. Курс физики: учеб. пособие для втузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 4-е изд., испр. -

Москва: Высш. шк., 2002. - 718 с.: ил. **(аб.169, чз.1)**

3. 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. **(аб.665, чз.16)**

Дополнительная литература

4. 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. **(аб.138, чз.3)**

5. Савельев, И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев. - Изд. 4-е, перераб. - Москва: Наука, 1970. - Т. 1. Механика, колебания и волны, молекулярная физика. - 505 с.: ил. - Режим доступа: по подписке. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=477374> - Текст: электронный.

6. Савельев, И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев. - Изд. 4-е, перераб. - Москва: Наука, 1970. - Т. 2. Электричество. - 430 с.: ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494689> - Текст: электронный.

7. Савельев, И.В. Курс общей физики / И.В. Савельев; под ред. Л.Л. Енковского. - Изд. 3-е, доп., перераб. - Москва: Наука, 1970. - Т. 3. Оптика, атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц. - 527 с.: ил. - Режим доступа: по подписке. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=483316> - Текст: электронный.

9. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://biblioclub.ru/>
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 14.07.2009 г.)
3. Офисный пакет Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN, № 47233444 от 30.07.2010 (договор №32/285 от 27.07.2010)
4. 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
2.	№ 525 В Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, практических занятий, групповых и индивиду-	Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и плакатами. Посадочных мест – 33

	альных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	
3.	№ 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
4.	№ 533 В Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория механики, молекулярной физики и термодинамики»	Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и оборудованием для выполнения лабораторных работ: 1. Осциллограф Н-313 (1 шт.). 2. Штангенциркуль 150 мм (5 шт.). 3. Генератор звуковой ГЗШ-63 (1 шт.). 4. Секундомеры электромеханические (б/н) (3 шт.). 5. Секундомер электронный СЭЦ-10000Щ (3 шт.). 6. Установка Лермонтова для изучения деформации растяжения (1 шт.) 7. Установка для определения момента инерции твердых тел методом крутильных колебаний (1 шт.) 8. Установка для изучения стоячих волн в воздухе (1 шт.) 9. Установка для определения отношения c_p/c_v теплоемкостей газа (1 шт.) 10. Установка для определения ускорения свободного падения с помощью физического маятника (1 шт.) 11. Установка для проверки основного закона динамики вращательного движения с помощью маятника Обербека (1 шт.) 12. Установка для определения момента инерции маховика (1 шт.) 13. Установка для изучения законов равноускоренного движения тел с помощью прибора Атвуда (1 шт.) 14. Установка для определения коэффициента теплопроводности твердых тел (1 шт.) 15. Установка для определения коэффициента вязкости жидкости по методу Стокса (1 шт.) 16. Установка для определения теплоемкости металлов методом охлаждения (1 шт.) Посадочных мест – 32
5.	№ 532 В Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория электричества»	Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и оборудованием для выполнения лабораторных работ: 1. Амперметры (8 шт.). 2. Вольтметры (5 шт.). 3. Потенциометр (4 шт.). 4. Магазин сопротивлений (4 шт.). 5. Блок питания (1 шт.). 6. Тангенс-буссоль (1 шт.). 7. Гальванометр (3 шт.). 8. Вольтметр электростатический (1 шт.). 9. Баллистический гальванометр (1 шт.). 10. Установка для определения удельного заряда электрона методом магнетрона (1 шт.) 11. Установка для изучения процессов зарядки и разрядки конденсаторов (1 шт.) 12. Установка для измерения сопротивления при помощи моста Уитстона (1 шт.) 13. Установка для изучения распределения магнитного поля соленоида (1 шт.) Посадочных мест – 40
6.	№ 530 В Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий «Лаборатория оптики и атомной физики»	Укомплектовано специализированной мебелью, аудиторной доской и оборудованием для выполнения лабораторных работ: 1. Сахариметр СУ-4 (1 шт.) 2. Монохроматор (1 шт.) 3. Лазер (1 шт.)

		<p>4. Пирометр (1 шт.) 5. Микроскоп (1 шт.) 6. Источник питания (3 шт.) 7. Лампа ртутная (1 шт.) 8. Набор спектральных трубок с источником питания (2 шт.) 9. Индикатор водородный спектральный (1 шт.) 10. Лампа галогеновая (1 шт.) 11. Установка для проведения лабораторной работы «Изучения закона Малюса» (1 шт.) 12. Установка для проведения лабораторной работы «Изучение явления фотоэффекта» (1 шт.)</p> <p>Посадочных мест – 24</p>
7	<p>413 В</p> <p>Специальное помещение для самостоятельной работы Мурманск, пр. Кирова, д.2, (корпус «В»)</p>	<p>Укомплектовано специализированной мебелью, техническими средствами обучения, оснащено компьютерной:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектор - 1 шт.; – экран– 1 шт.; – компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (персональные компьютеры – 8 шт.); – учебные столы - 5 шт.; <p>Посадочных мест – 9.</p>
8	<p>531 В</p> <p>Специальное помещение для хранения и профилактического обслуживания лабораторного оборудования</p> <p>Мурманск, пр. Кирова, д.2, (корпус «В»)</p>	<p>Помещение оснащено специализированной мебелью</p>

Таблица 9.1. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации для очной формы обучения (промежуточная аттестация – «зачет») – первый и второй семестры

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Выполнение лабораторных работ (3 л. р.)	10	15	по расписанию
	<i>Выполнение одной лабораторной работы и сдача отчета в срок – 5 баллов, не в срок – 3 балла.</i>			
2.	Защита лабораторных работ	18	30	по расписанию
	<i>Защита каждой лабораторной работы оценивается по системе: «отлично» - 10 баллов, «хорошо» - 8 баллов, «удовлетворительно» - 6 баллов.</i>			
3.	Контрольная работа	10	20	15 неделя
	<i>«Отлично» - 20 баллов, «хорошо» - 15 баллов, «удовлетворительно» - 10 баллов.</i>			
4.	Составление конспекта	16	25	в течение семестра
	<i>Выполнено 100% - 25 баллов; 75% - 20 баллов; 50% - 16 баллов</i>			
5.	Посещение лекций и практических занятий	4	6	по расписанию
6.	Своевременная сдача контрольных точек	2	4	в течение семестра
	ИТОГО за работу в семестре	60	100	
Промежуточная аттестация «зачет»				
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	60	100	Зачетная неделя
	<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>			

Таблица 9.2. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации для очной формы обучения (промежуточная аттестация - экзамен) – третий семестр

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Выполнение лабораторных работ (3 л. р.)	10	15	по расписанию
	<i>Выполнение одной лабораторной работы и сдача отчета в срок – 5 баллов, не в срок – 3 балла.</i>			
2.	Защита лабораторных работ	18	21	по расписанию
	<i>Защита каждой лабораторной работы оценивается по системе: «отлично» - 7 баллов, «хорошо» - 6 баллов, «удовлетворительно» - 5 баллов.</i>			
3.	Контрольная работа	10	15	15 неделя
	<i>«Отлично» - 15 баллов, «хорошо» - 12 баллов, «удовлетворительно» - 10 баллов.</i>			
4.	Составление конспекта	16	20	в течение семестра
	<i>Выполнено 100% - 20 баллов; 75% - 18 баллов; 50% - 16 баллов</i>			
5.	Посещение лекций и практических занятий	4	6	по расписанию
6.	Своевременная сдача контрольных точек	2	3	в течение семестра
	ИТОГО за работу в семестре	60	80	
Промежуточная аттестация				
	Экзамен	10	20	экзаменационная сессия
	<i>Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов</i>			
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	70	100	
	<p>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)</p> <p>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».</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.</p>			

Таблица 10.1. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации для заочной формы обучения (промежуточная аттестация - экзамен) – первый и третий семестр

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Выполнение и защита лабораторных работ	20	25	экзаменационная сессия
2.	Контрольная работа	20	25	в течение семестра
3.	Составление конспекта	20	30	в течение семестра
	ИТОГО за работу в семестре	60	80	
Промежуточная аттестация				
	Экзамен	10	20	экзаменационная сессия
	<i>Оценка «5» - 20 баллов, Оценка «4» - 15 баллов, Оценка «3» - 10 баллов</i>			
	ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	70	100	
	<p>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)</p> <p>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».</p> <p>Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетку обучающегося.</p>			

Таблица 10.2. - Технологическая карта текущего контроля и промежуточной аттестации для заочной формы обучения (промежуточная аттестация – «зачет с оценкой») – второй семестр

№	Контрольные точки	Зачетное количество баллов		График прохождения
		min	max	
Текущий контроль				
1.	Выполнение лабораторных работ	10	12	экзаменационная сессия
2.	Защита лабораторных работ	15	25	экзаменационная сессия
3.	Выполнение контрольной работы	8	14	в течение семестра
4.	Защита контрольной работы	8	14	экзаменационная сессия
6.	Составление конспекта	16	30	в течение семестра
7.	Своевременная сдача контрольных точек	3	5	экзаменационная сессия
ИТОГО за работу в семестре		60	100	
Промежуточная аттестация «зачет с оценкой»				
ИТОГОВЫЕ БАЛЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ		60	100	экзаменационная сессия
<p style="text-align: center;">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 style="text-align: center;">Итоговая оценка проставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку обучающегося</p>				

