

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет
им. Г. И. Носова»
Многопрофильный колледж



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ЕН.03 Физика
Математический и общий естественнонаучный учебный цикл
программы подготовки специалистов среднего звена
специальности
22.02.01 Metallurgy of black metals
(базовой подготовки)

Форма обучения
очная

Магнитогорск, 2020

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 22.02.01 Metallurgy черных металлов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21.04.2014 г. № 355.

Организация-разработчик: Многопрофильный колледж ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

Разработчик:
преподаватель МПК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» 
Лариса Александровна Никонорова

ОДОБРЕНО
Предметной комиссией
«Математических и естественнонаучных дисциплин»
Председатель  / Е.С.Корытникова
Протокол № 4 от 17.02.2020

Методической комиссией МПК
Протокол № 3 от 26.02.2020

Рецензент: доцент кафедры прикладной и теоретической физики ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», кандидат педагогических наук, доцент
 Наталья Александровна Плутина

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	18
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	22
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	25
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	27
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ	28

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»

1.1 Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 22.02.01 Metallurgy черных металлов.

Рабочая программа составлена для очной формы обучения.

1.2 Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена

Учебная дисциплина «Физика» относится к математическому и общему естественнонаучному учебному циклу.

Освоению учебной дисциплины предшествует изучение учебных дисциплин ПД.03 Физика.

Дисциплина «Физика» является предшествующей для изучения следующих учебных дисциплин, профессиональных модулей: ОП.02 Техническая механика, ОП.03 Электротехника и электроника, ОП.04 Материаловедение, ОП.06 Физическая химия.

1.3 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Содержание дисциплины ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессиональных модулей программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению следующими общими и профессиональными компетенциями:

ПК 1.1 Осуществлять технологические операции по производству черных металлов;

ПК1.3 Эксплуатировать технологическое и подъемно-транспортное оборудование, обеспечивающее производство черных металлов;

ПК 1.4 Анализировать качество сырья и готовой продукции;

ОК 2 Организовать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество;

ОК 3 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственности;

ОК 4 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития;

ОК 6 Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями;

ОК 7 Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

Код ПК/ОК	Умения	Знания
ОК 2	У02.1. распознавать и анализировать профессиональную задачу и/или проблему;	
ОК 3	У03.3. оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника);	
ОК 4	У04.1. определять необходимые источники информации; У04.2. выделять наиболее	

	значимое в изучаемом материале и структурировать получаемую информацию;	
ОК 6	У06.1. работать в коллективе и команде;	306.1. основные принципы работы в коллективе;
ОК 7	У07.4. анализировать достигнутые результаты работы команды;	307.1. алгоритмы и принципы работы в команде;
ПК 1.1	У2 применять основные законы физики для решения актуальных инженерных задач У3 решать практические задачи повседневной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды	32 физические свойства жидкостей и газов
ПК 1.3	У1 рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических и магнитных цепей У2 применять основные законы физики для решения актуальных инженерных задач У3 решать практические задачи повседневной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды	31 законы равновесия и перемещения тел 34 физические процессы в электрических цепях постоянного тока 35 методы преобразования электрической энергии 36 основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках
ПК 1.4	У2 применять основные законы физики для решения актуальных инженерных задач	33 строение и свойства металлов

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	96
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	64
в том числе:	
лекции, уроки	32
практические занятия	16
лабораторные занятия	16
курсовая работа (проект)	<i>Не предусмотрено</i>
Самостоятельная работа	32
Форма промежуточной аттестации - экзамен	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Физика»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Коды компетенций/осваиваемых элементов компетенций
1	2	3	4
Раздел 1. Механика			ОК.3,ОК.4,ОК.6,ОК.7ПК1.1, ПК1.4
Тема 1.1. Кинематика материальной точки	Содержание учебного материала	2	
	1.Кинематика поступательного и вращательного движения. Ускорение и его составляющие. Свободное падение тел.		
	2.Криволинейное движение. Движение тела под углом горизонту.	2	
	Лабораторные занятия № 1 «Зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы и жесткости пружины»	2	
	Практические занятия № 1 Решение задач по теме: «Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение по окружности»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Расчетно- графическая работа «Механика»	4	
Тема 1.2. Динамика материальной точки	Содержание учебного материала	2	У03.3.У04.2, У2,31
	3.Движение по наклонной плоскости. Движение связанных тел.		
	Практические занятия №2 Решение задач по теме: « Система связанных тел. Движение тела по наклонной плоскости».	2	
Раздел 2. Элементы молекулярной физики и термодинамики			ОК3,ОК4,ОК6,ОК7,ПК1.1ПК1.3, ПК1.4
Тема 2.1. Основы МКТ	Содержание учебного материала	2	32, У2, У03.3, 306.1, У06.1,307.1, У07.4
	4. Характерные скорости молекул. Уравнение состояния идеального газа. Изопроцессы в газах. Свойства и параметры газа.		
	Лабораторные занятия № 2 «Определение числа молекул в металлическом теле»	2	
	Практические занятия	2	

	№3 Решение задач по теме «Основы мкт»		
	Самостоятельная работа обучающихся Расчетно- графическая работа «Представление изопроцессов в осях P(T), V(T), P(V)»	4	
Тема 2.2 Свойства твердых тел	Содержание учебного материала		У2, У03.3, У04.1, У04.2, 306.1, У06.1, 307.1, У07.4
	5.Свойства твердых тел. Деформация, виды. Закон Гука.	2	
	Практические занятия №4 «Решение задач на закон Гука»	2	
Раздел 3 Электродинамика			ОК2,ОК3.ОК4,ОК6, ОК7, ПК1.1, ПК1.3, ПК1.4
Тема 3.1 Электростатика	Содержание учебного материала		У2, У03.3, У04.2
	6.Конденсаторы и их виды. Виды соединения конденсаторов.	2	
	7.Проводник и диэлектрик в электрическом поле.	2	
	Практические занятия	2	
	№5 Решение задач «Соединение конденсаторов в батарею»		
Тема 3.2. Законы постоянного тока	Содержание учебного материала		У02.1, У03.3, У04.1, У04.2, 306.1, У06.1,307.1, У07.4, 33,34, 36, У1, У2
	8. Законы последовательного и параллельного соединения для неразветвленных участков цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей.	2	
	Лабораторные работа №3 Определение коэффициента полезного действия электрического нагревателя. Лабораторная работа №4 «Исследование зависимости сопротивления металла и полупроводника от температуры» Лабораторная работа № 5«Определение температурного коэффициента меди» Лабораторная работа №6 «Определение номинального сопротивления резисторов методом маркировки.»	8	
	Практические занятия №6 Решение задач по «Соединение потребителей. Правила Кирхгофа.»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Кейс- задача «Смешанное соединение потребителей»	6	

Тема 3.3 Ток в различных средах	Содержание учебного материала		34,36, У03.3. У04.1.У2, У3, 306.1, У06.1,307.1. У07.4
	9.Ток в металлах. Ток в электролитах.	2	
	10.Ток в газах. Ток в вакууме.	2	
	11.Ток в полупроводниках. Полупроводниковые приборы.	2	
	Лабораторная работа № 7 «Определение элементарного заряда методом электролиза»	2	
Тема 3.4 Магнитное поле	Содержание учебного материала		У03.3,У04.1,У04.2
	12.Магнитное поле. Магнитные свойства вещества.	2	
	Практические занятия № 7 Решение задач «Сила Ампера. Сила Лоренца»	2	
Тема 3.5 Явление электромагнитной индукции	Содержание учебного материала		У03.3, У04.1, У04.2, У06.1 306.1,
	13.Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность.	2	
	14.Переменный ток. Виды сопротивлений в цепях переменного тока.	2	
	Лабораторная работа №8 «Изучение явления электромагнитной индукции»	2	
	Практические занятия № 8 Решение задач по теме «Переменный ток»	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Кейс- задача «Переменный ток»	4	
Раздел 4 Элементы квантовой физики.			ОК4, ПК1.1, ПК1.3
Тема 4.1 Квантовая оптика	Содержание учебного материала		У04.1, 35,
	15. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотоэлементы с внутренним и внешним фотоэффектом.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Домашняя контрольная работа «Применение фотоэлементов и	4	

	фотосопровитлений в науке и технике»		
Тема 4.2 Атомное ядро	Содержание учебного материала	2	У04.1,35, У3
	16.Управляемая цепная реакция. Ядерный реактор. Перспективы развития атомной энергетики.		
	Самостоятельная работа обучающихся Домашняя контрольная работа «Радиоактивные изотопы и их использование в промышленности»	6	
	Самостоятельная работа обучающихся Эссе по теме «Экологические аспекты развития ядерной энергетики в России»	4	
Всего (максимальная учебная нагрузка):		96	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения и оснащение:

Тип и наименование специального помещения	Оснащение специального помещения
кабинет естественнонаучных дисциплин	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации. Учебно-методическая документация, дидактические средства.
лаборатория физики	Лабораторное оборудование; модели по физике; наборы лабораторные, в т.ч. по механике, электромагнетизму, оптике; измерительные приборы для выполнения лабораторных работ: электрометр, мультиметры, вольтметры, амперметры; комплект демонстрационного оборудования по электростатике, установка для определения длины световой волны с помощью дифракционной решетки, набор оборудования по электролизу; демонстрационный физический комплекс; Демонстрационное оборудование: генератор звуковой (0,1Гц-100кГц), барометр-анероид, аквариум, высоковольтный источник 30кВ, весы электронные до 2000 гр., видеокамера для работы с оптическими приборами (3 Мпикс), гигрометр (психрометр) ВИТ-2, генератор Ван-де-Граафа, динамометр демонстрационный (пара), динамик низкочастотный на подставке, источник питания 12В регулируемый, комплект посуды демонстрационный с принадлежностями, камертоны на резонансных ящиках 440 Гц, комплект приборов и принадлежностей для демонстрации свойств электромагнитных волн, конденсатор переменной емкости, машина электрическая обратимая (двигатель-генератор), машина электрофорная, маятник электростатический, манометр жидкостный демонстрационный, насос вакуумный Комовского, насос вакуумный с электроприводом, огниво воздушное, установка для изучения фотоэффекта, пресс гидравлический, столик подъемный 200х200, спектроскоп двухтрубный, микроскоп демонстрационный, тарелка вакуумная со звонком, термометр демонстрационный, штатив демонстрационный физический, набор спектральных трубок с источником питания, набор «Маятник Максвелла», набор «Ведерко Архимеда»; наборы демонстрационные: «Волновая ванна», "Волновая оптика", "Геометрическая оптика" (расширенный комплект), «Динамика вращательного движения», «Механические колебания и волны», «Механические явления», «Молекулярная физика и тепловые явления», «Звуковые колебания и волны», «Магнитное поле кольцевых токов», «Полупроводниковые приборы»,

	«Постоянный ток», "Определение постоянной Планка", "Электродинамика», " Электрический ток в вакууме», «Электрическая емкость», «Молекулярная физика и тепловые явления»; наборы для демонстрации: магнитных полей, электрических полей, поверхностного натяжения; набор для изучения сохранения энергии; трубка для демонстрации конвекции в жидкости; магнит полосовой демонстрационный (пара); магнит U-образный демонстрационный; набор тел равного объема; набор тел равной массы; набор по статике с магнитными держателями; палочка эбонитовая; прибор для изучения наклонной плоскости; прибор Ленца; прибор для демонстрации дифракции и интерференции света; прибор для демонстрации механ. колебаний (на воздушной подушке); рычаг-линейка демонстрационная; прибор для демонстрации атмосферного давления (Магдебургские полушария); призма наклоняющаяся с отвесом; трубка Ньютона; термометр с фиксацией максимального и минимального значений; шар Паскаля; штативы изолирующие (пара); модель парового двигателя; сосуды сообщающиеся; стрелки магнитные на штативах ; султан электростатический (шелк) пара; устройство преобразования тепловой энергии; цилиндр с отпадающим дном; цилиндры свинцовые со стругом; электромагнит разборный (подковообразный)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Шкафы, стеллажи для хранения лабораторного оборудования, инструментов расходных материалов.

3.2 Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации программы

Основные источники:

1. Кузнецов, С. И. Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. И. Кузнецов, Л. И. Семкина, К. И. Рогозин. - Томск: изд-во Томского политех. университета, 2016. - 290 с. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=218874> - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-4387-0562-8

2. Физика. Теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. проф. С.О. Крамарова. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 380 с. - Режим доступа: <https://new.znanium.com/read?id=264612> -. Загл. с экрана. - ISBN 978-5-369-01522-3

Дополнительные источники:

1. Касаткина, И. Л. Физика для колледжей [Текст] : учеб. пособие / И. Л. Касаткина. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2017. – 671 с.: ил. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-222-28048-5.
2. Корытникова, Е. С. Физика [для СПО] [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч.1 / Е. С. Корытникова, Л.А. Одер, Л. А. Никонорова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S120.pdf&show=dcatalogues/5/8843/S120.pdf&view=true> . – Макрообъект.
3. Корытникова, Е. С. Физика [Электронный ресурс] : учебное пособие [для СПО]. Ч.2 / Е. С. Корытникова, Л. А. Одер, Л. А. Никонорова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S118.pdf&show=dcatalogues/5/8824/S118.pdf&view=true> . – Макрообъект.

Периодические издания:

Электричество. – ISSN 2411-1333

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ Договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 (подписка Imagine Premium)	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593-16 от 20.05.2016 Д-1421-15 от 13.07.2015	11.10.2021 27.07.2018 20.05.2017 13.07.2016
MS Office 2007	№135 от 17.09.2017	бессрочно
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Стандартный	Д-1347-17 от 20.12.2017 Д-1481-16 от 25.11.2016 Д-2026-15 от 11.12.2015	21.03.2018 25.12.2017 11.12.2016
7 Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Интернет- источники:

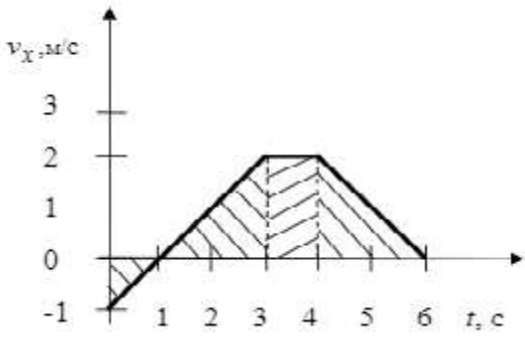
1. Глобалтека: глобальная библиотека научных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.globalteka.ru , свободный. – Загл. с экрана. Яз. рус.

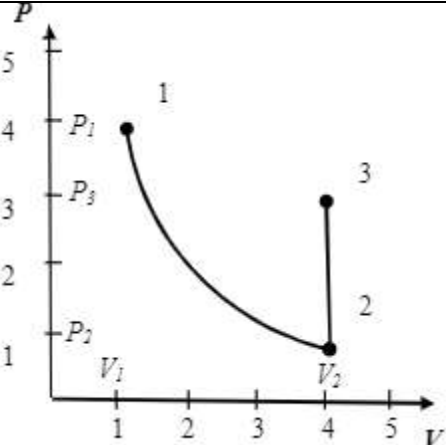
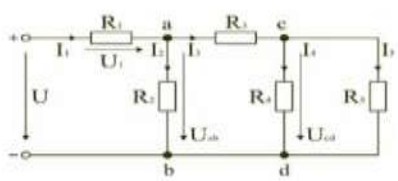
3.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося. Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы осуществляется в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по учебной дисциплине, проходит как в письменной, так и устной или смешанной форме, с представлением изделия или продукта самостоятельной деятельности.

В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы используются: проверка выполненной работы преподавателем, семинарские занятия, тестирование, самоотчеты, контрольные работы, защита творческих работ и др.

№	Наименование раздела/темы	Оценочные средства (задания) для самостоятельной внеаудиторной работы
1	Раздел 1 Механика	Текст задания: Выполнить расчетно- графическую работу «Механика» Цель: выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, условия которых содержат графический материал и помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи. Рекомендации по выполнению задания: На рисунке изображена зависимость проекции скорости v на ось OX от времени  Движение тела происходит вдоль оси OX из начала координат. - Опишите характер движения тела. - Используя график рассчитайте ускорение тела в разные моменты времени и нарисуйте график зависимости ускорения от времени - Рассчитайте путь, пройденный телом за время $t=6$ с, считая от начала движения аналитическим и графическим способами - Рассчитайте значение средней путевой скорости за время $t=6$ с от начала движения. Критерии оценки: точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление.
2	Раздел 2. Элементы молекулярной физики	Текст задания: Выполнить расчетно- графическую работу «Представление изопроцессов в осях $P(T)$, $V(T)$, $P(V)$» Цель: выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, условия которых содержат графический материал и помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи. Рекомендации по выполнению задания: На рисунке дан график изменения состояния идеального газа в координатах (P, V). В начальном состоянии(точка графика) температура газа T_0. Представьте эти процессы в координатах:

		 1) (P, T); 2) (V, T). Обозначьте соответствующие точки. Критерии оценки: точность расчетов; объем выполненных заданий, оформление.
Раздел 3 Электродинамика		Текст задания: Решить кейс-задачу «Смешанное соединение проводников». Цель: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий, применение полученных знаний на практике. Рекомендации по выполнению задания: 1. Внимательно проанализируйте условие задачи, установите величины, которые требуется определить в задаче. 2. Сделайте краткую запись условия, переводя численные значения величин, данных в условии в систему СИ, и укажите единицы их измерения. 3. При необходимости, сделайте рисунок, поясняющий условие задачи. 4. Выявите физические явления, которые описываются в задаче и запишите физические законы (уравнения), которые их объясняют. 5. Решите полученную систему уравнений относительно искомых физических величин. 6. Проверьте полученное решение на соответствие размерности. Электрическая цепь со смешанным соединением элементов  Типовая кейс-задача. Рассчитайте (при заданных

	параметрах цепи): 1.сопротивление проводника 2.рассчитать общее сопротивление схемы 3.рассчитать токи в резисторах 4.проверить 1 правило Кирхгофа для узлов 5.Рассчитать количество теплоты, выделяемое в цепи за 10 минут. 6.Можно ли включить эту цепь в сеть с напряжением 127 В? Критерии оценки: точность расчетов; объем выполненных заданий. Текст задания: Решить кейс-задачу «Переменный ток» Цель: углубление ранее изученного материала, выработка умений и навыков по применению формул, составлению алгоритма типовых заданий, применение полученных знаний на практике. Рекомендации по выполнению задания: 1. Внимательно проанализируйте условие задачи, установите величины, которые требуется определить в задаче. 2. Сделайте краткую запись условия, переведя численные значения величин, данных в условии в систему СИ, и укажите единицы их измерения. 3. При необходимости, сделайте рисунок, поясняющий условие задачи. 4. Выявите физические явления, которые описываются в задаче и запишите физические законы (уравнения), которые их объясняют. 5. Решите полученную систему уравнений относительно искомых физических величин. 6. Проверьте полученное решение на соответствие размерности. Типовая кейс- задача. Рассчитайте (при заданных параметрах цепи- максимальную силу тока в цепи конденсатора, период изменения силы тока и начальную фазу, емкость конденсатора): 1.Составить уравнение силы тока в цепи 2.Определить показания амперметра, включенного в эту цепь. 3.Определить емкостное сопротивление конденсатора. 4.Определить максимальную энергию электрического поля конденсатора. Критерии оценки: точность расчетов; объем выполненных заданий.
Раздел 4 Элементы квантовой и ядерной физики	Текст задания: Домашняя контрольная работа «Применение фотоэлементов и фотосопротивлений в науке и технике» Цель: выработка умений и навыков грамотного изложения теории и практических вопросов в письменной форме; уметь анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач;

	Рекомендации по выполнению задания: 1. записать название текста или его части; 2. выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений; 3. последовательно и кратко изложить существенные положения изучаемого материала; 4. включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания); 5. использовать приемы наглядного отражения содержания Вопросы контрольной работы: 1. Применение фотоэлементов с внешним фотоэффектом 2. Применение фотоэлементов с внутренним фотоэлементом 3. Применение фотосопровитлений 4. Фотореле. Критерии оценки: содержательность, соответствие плану; наличие схем, графическое выделение особо значимой информации; соответствие оформления требованиям; грамотность изложения. Текст задания: Написать эссе по теме «Экологические аспекты развития ядерной энергетики в России» Цель: развитие навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей, совершенствование навыков работы с информацией, её сбором, систематизацией и анализом. Рекомендации по выполнению задания: 1. написать вступление (2–3 предложения, которые служат для последующей формулировки проблемы). 2. сформулировать проблему, которая должна быть важна не только для автора, но и для других; 3. дать комментарии к проблеме; 4. сформулировать авторское мнение и привести аргументацию; 5. написать заключение (вывод, обобщение сказанного). Критерии оценки Оценка «5» - содержание работы полностью соответствует теме; глубоко и аргументировано раскрывается тема, что свидетельствует об отличном знании проблемы и дополнительных материалов, необходимых для ее освещения, умение делать выводы и обобщения; Оценка «4» - достаточно полно и убедительно раскрывается тема с незначительными отклонениями от нее; в основной части логично, связно, но недостаточно полно доказывается выдвинутый тезис; - написано правильным литературным языком, стилистически соответствует содержанию; - имеются единичные фактические неточности; имеются незначительные нарушения последовательности в изложении мыслей; Оценка «3» - в основном раскрывается тема; дан верный, но односторонний или недостаточно полный ответ на тему; - допущены отклонения от нее или отдельные ошибки в
--	--

		изложении фактического материала; обнаруживается недостаточное умение делать выводы и обобщения; выводы не полностью соответствуют содержанию основной части. Оценка «2» - тема полностью нераскрыта, что свидетельствует о поверхностном знании; характеризуется случайным расположением материала, отсутствием связи между частями; - выводы не вытекают из основной части; - многочисленные(60-100%) заимствования текста из других источников; отличается наличием грубых речевых ошибок. Текст задания: Домашняя контрольная работа «Радиоактивные изотопы и их использование в промышленности» Цель: выработка умений и навыков грамотного изложения теории и практических вопросов в письменной форме; уметь анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач; Рекомендации по выполнению задания: 1.записать название текста или его части; 2.выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений; 3.последовательно и кратко изложить существенные положения изучаемого материала; 4.включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания); 5.использовать приемы наглядного отражения содержания Вопросы контрольной работы: 1.Что такое радиоактивные изотопы 2.Каким образом можно получить радиоактивные изотопы? 3.В чём заключается «Метод меченых атомов»? 4.Для чего применяют радиоактивные изотопы в промышленности? 5.Для чего применяют радиоактивные изотопы в металлургии. 6.На чём основан метод радиоуглеродного датирования Критерии оценки: содержательность, соответствие плану; наличие схем, графическое выделение особо значимой информации; соответствие оформления требованиям; грамотность изложения.
--	--	--

4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе текущего контроля и промежуточной аттестации.

4.1 Текущий контроль

№	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты (умения, знания)	Наименование оценочного средства
1	Раздел 1. Механика	У03.3,У04.1,У04.2,306.1, У06.1,307.1, У07.4,У2,31	<i>Контрольная работа диктант</i>

2	Тема 1.1. Кинематика материальной точки	У03.3, У04.1, 3.06.1, У06.1, 307.1, У07.4, У2, 31	Практическая работа (практическое задание) Лабораторная работа
3	Тема 1.2. Динамика материальной точки	У03.3, У04.1	Практическая работа (практическое задание)
	Раздел 2. Элементы молекулярной физики	32, У2, У03.3, 3.06.1, У06.1, 307.1, У07.4	Контрольная работа Тест диктант
	Тема 2.1. Основы МКТ газов	У03.3, 306.1, У06.1, 307.1, У07.4, 32	Практическая работа (практическое задание) Лабораторная работа
	Тема 2.2 Свойства твердых тел	У03.3, У2	Практическая работа (практическое задание) Лабораторная работа
	Раздел 3. Электродинамика	У1, У2, У03.3, У04.2, У02.1, У03.3, У04.1, У06.1, 306.1, 307.1, У07.4, 33, 34, 36,	Контрольная работа Тест
	Тема 3.1 Электростатика	У2, У03.3, У04.2	Практическая работа (практическое задание)
	Тема 3.2. Законы постоянного тока	У02.1, У03.3, У04.1, У04.2, У06.1, 306.1, 307.1, У07.4, 33, 34, 36, У1, У2	Практическая работа (практическое задание) Лабораторные работы
	Тема 3.3. Электрический ток в различных средах	34, 36, У03.3, У04.1, У2, У3, У06.1, 306.1, 307.1, У07.4	Лабораторная работа
	Тема 3.4 Магнитное поле	У03.3, У04.1, У04.2	Практическая работа (практическое задание)
	Тема 3.5 Явление электромагнитной индукции	У03.3, У04.1, У04.2, У06.1, 306.1	Практическая работа (практическое задание)
	Раздел 4	У04.1, 35, У3	Контрольная работа

	Элементы квантовой и ядерной физики		<i>Тест</i>
	Тема 4.1 Квантовая оптика	У04.1, 35,	<i>Тест</i>
	Тема 4.2 Атомное ядро	У04.1,35, У3	<i>Тест</i>

4.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется по завершении изучения дисциплины и позволяет определить качество и уровень ее освоения.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине «Физика»- экзамен

Результаты обучения	Оценочные средства для промежуточной аттестации
31.законы равновесия и перемещения тел 32. физические свойства жидкостей и газов; 33. строение и свойства металлов; 34. физические процессы в электрических цепях постоянного тока; 36. основы физических процессов в проводниках, полупроводниках и диэлектриках; 306.1. основные принципы работы в коллективе; У1. рассчитывать и измерять основные параметры простых электрических и магнитных цепей; У2. применять основные законы физики для решения актуальных инженерных задач; У3. решать практические задачи повседневной жизни, рационального природопользования и охраны окружающей среды; У02.1. распознавать и анализировать профессиональную задачу и/или проблему; У03.3. оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника); У04.1. определять необходимые источники информации; У04.2. выделять наиболее значимое в изучаемом материале и структурировать получаемую информацию; 306.1. основные принципы работы в коллективе;	Теоретические вопросы: 1.Движение тел по наклонной плоскости. 1.Физические свойства жидкостей и газов. 2.Строение и свойства металлов. Типовые практические задания: 1.Составить сравнительную таблицу «Основы физических процессов в проводниках, полупроводниках, диэлектриках» по следующим критериям: - носители тока; -условия существования и возникновения тока -в каких устройствах находят применение 2. Определить с помощью мультиметра сопротивление проводника и полупроводника при трех заданных температурах. Структурировать полученные данные в таблицу; 2.Определить с помощью мультиметра исправность полупроводникового диода, тип транзистора (р-п-р или п-р-п) 3.Представьте, что группа лиц должна работать в коллективе. Для этого вам необходимо распределить обязанности в этой команде, выполняя следующее задание: Определить элементарный заряд методом электролиза. Поставленная задача должна содержать следующие этапы: 1. Сборка электрической цепи по составленной схеме 2. Подобрать необходимые физические формулы для расчета элементарного заряда. 3. Снять показания и выполнить необходимые расчеты. Проанализируйте достигнутые результаты работы команды. Типовые расчетные задачи: 1.По законам Кирхгофа составить систему уравнений.

У06.1. работать в коллективе и команде;
 3.07.1. алгоритмы и принципы работы в команде;
 У07.4. анализировать достигнутые результаты работы команды;

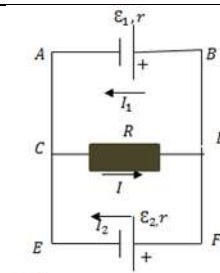
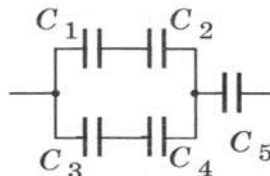


рис.1

2. Определить емкость батареи конденсаторов, если $C_1=4\text{ мкФ}$, $C_2=12\text{ мкФ}$, $C_3=C_4=8\text{ мкФ}$, $C_5=3\text{ мкФ}$



3. За какой промежуток времени магнитный поток изменился на $0,01\text{ Вб}$, если в контуре возникает ЭДС индукции 2 В ?

4. Человек с сопротивлением 60 кОм попал под напряжение 3 кВ . Определить силу тока, протекающего через него. Может ли он погибнуть в данных условиях? Что делают для предотвращения несчастных случаев при работе с электрическими сетями и установками?

5. Уравнение движения материальной точки $x=3t - 0,25t^2$. Определить момент времени, в который скорость точки станет равной нулю.

Критерии оценки экзамена

- «Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.

- «Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

- «Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.

- «Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.

АКТИВНЫЕ И ИНТЕРАКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ

1. Активные и интерактивные методы используются при проведении теоретических и практических занятий:

Раздел/тема	Применяемые активные и интерактивные методы	Краткая характеристика
Раздел 1 Тема 1.2. Динамика материальной точки	Обучающий тренинг Движение по наклонной плоскости. Движение связанных тел.	Студенты рассаживаются по четверкам. В четверках по парам пишут формулы сил и уравнений равноускоренного движения. Затем взаимопроверка, проверка у доски. Следующее задание для групп- 1.рисунки с указанием сил для движения по горизонтали, 2.рисунки с указанием сил для движения по наклонной плоскости 3.рисунки с указанием сил для движения связанных тел. Проверка у доски. Записать к каждому рисунку второй закон Ньютона. На рисунках выбрать направление осей. Записать проекции на выбранные оси.
Раздел 2 Тема 2.2 Свойства твердых тел	Деловая игра «Слет специалистов»	Подготовка к уроку. Тему разбирают на подтемы так, чтобы их число соответствовало числу групп «специалистов». Для каждой группы составляют информационную карту (в ней – название подтемы, перечень вопросов, которые нужно раскрыть, и список литературы), а также карточку демонстратора (там – название под темы, список опытов, которые требуется осуществить, и указания, где они описаны). «Свойства твердых тел» выделены следующие подтемы: «Кристаллические и аморфные тела», «Деформации твердых тел», «Упругость», «Пластичность и хрупкость», «Прочность и твердость». В отведенное время группы готовятся к представлению своей темы: разбирают материал, составляют план его изложения; демонстраторы проделывают

		эксперименты, просматривают таблицы. Основная часть урока – доклад «специалистов». В качестве докладчиков выступают её представитель, который суммирует сказанное «коллегами» на предварительном «сборе», а остальные дополняют сообщение. Все участники слета конспективно записывают в тетрадях доклады, задают вопросы, уточняют сведения.
Раздел 3 Тема 3.3 Ток в различных средах	Ролевая игра «Пресс-конференция «Ток в средах»	Группа разбивается на подгруппы. Одна их часть превращается в представителей прессы - сотрудников различных газет; другая - в специалистов: физиков-теоретиков, экспериментаторов, историков. Возглавляют их консультанты. Проводится общий инструктаж консультантов, и те начинают готовить свои подгруппы. При проведении урока на столе перед каждой группой прессы ставят табличку с названием представляемой газеты. К концу конференции должен быть выпущен номер газеты, придуманы для нее название и рубрики.
Раздел 4 Тема 4.1 Квантовая оптика	Групповая дискуссия «Применение ядерной энергии»	Группа разделена на 4 группы – оппоненты в споре. Заранее группам предлагается подготовить материал: первая группа – обзор по вопросу получения ядерной энергии на АЭС, о «мирном атоме» на службе человека (подготовка презентации, графика «Доля атомной энергии в мировом производстве электрической энергии», диаграммы «Мощности крупных АЭС»); вторая группа – обзор по негативному влиянию на экологию атомной энергетики (подготовка презентации об экологических проблемах, о последствиях Чернобыльской катастрофы);

		третья группа – готовит сообщение о ядерном оружии как новейшем и мощном оружии человечества (подготовка презентации о разработке ядерного оружия и создании ядерной бомбы); четвертая группа – готовит доказательства, что в ядерной войне нет победителей: ядерное оружие – страшная угроза всему человечеству (подготовка презентации о трагедии Хиросимы и Нагасаки).
--	--	---

ПЕРЕЧЕНЬ ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Разделы/темы	Темы практических/лабораторных занятий	Количество часов	Требования ФГОС СПО (уметь)
Раздел 1. МЕХАНИКА		6	
1.1 Кинематика материальной точки	Лабораторные занятия № 1 «Зависимость периода колебаний пружинного маятника от массы и жесткости пружины»	2	У06.1, У07.4,
	Практические занятия № 1 Решение задач по теме: «Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Уравнения движения»	2	У02.1 У03.3. У3.
1.2 Динамика материальной точки	Практические занятия №2 Решение задач по теме: « Система связанных тел. Движение тела по наклонной плоскости».	2	У02.1 У03.3
Раздел 2. ЭЛЕМЕНТЫ МОЛЕКУЛЯРНОЙ ФИЗИКИ		8	
2.1 Основы МКТ газов	Практические занятия №3 Решение задач по теме «Основы молекулярно- кинетической теории»	2	У02.1. У03.3. У3
	Лабораторные занятия № 2 «Определение числа молекул в металлическом теле»	2	У03.3,У06.1. У07.4.У2
2.2 Свойства твердых тел	Практические занятия № 4 Решение задач по теме «Решение задач на закон Гука»	2	У02.1. У03.3. У3
Раздел 3 ЭЛЕКТРОДИНАМИКА			
3.1 Электростатика	Практические занятия №5 Решение задач по теме «Соединение конденсаторов в батарею»	2	У1, У2
3.2 Законы постоянного тока	Лабораторные занятия № 3«Определение коэффициента полезного действия электрического нагревателя».	2	У03.3.У06.1. У07.4У2, У1
	Лабораторные занятия № 4 «Исследование зависимости сопротивления металла и полупроводника от температуры»	2	У03.3.У06.1. У07.4У2, У1
	Лабораторные занятия № 5«Определение температурного коэффициента меди»	2	У03.3.У06.1. У07.4 У2, У1
	Лабораторные занятия		

	№ 6 «Определение номинального сопротивления резисторов методом маркировки»	2	У03.3.У06.1. У07.4У2, У1
	Практические занятия №6 Решение задач по теме «Соединение потребителей. Правила Кирхгофа»	2	У02.1.У03.3. У3
3.3 Ток в различных средах	Лабораторные занятия № 7 «Определение элементарного заряда методом электролиза»	2	У03.3.У06.1. У07.4. У2, У1
3.4 Магнитное поле	Практические занятия № 7 Решение задач «Сила Ампера. Сила Лоренца»	2	У02.1. У03.3. У3
3.5 Явление электромагнитной индукции	Лабораторные занятия №8 «Изучение электромагнитной индукции» Практические занятия	2	У02.1. У03.3. У3,У1
	№ 8 Решение задач по теме «Переменный ток»	2	
Итого		32	

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ

Контрольная точка	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Контролируемые результаты	Оценочные средства	
№1	Раздел I. Механика	У03.3, У04.1, У04.2, У06.1, У07.4, У2, У3	Контрольная работа №1	1. Тест 2. Диктант
№2	Раздел 2. Элементы молекулярной физики	У2, У3, У03.3, У04.1, У04.2, У06.1, У06.1, У07.2, У07.4	Контрольная работа №2	1. Тест 2. Диктант
№3	Раздел 3 Электродинамика	У02.1, У03.3, У04.1, У04.2, У06.1, У06.1, У07.4, У07.1, У07.4, У3, У3, У3, У1, У2, У3	Контрольная работа №3	1. Кейс-задача
№4	Раздел 4 Элементы квантовой и ядерной физики	У02.1, У03.3, У04.1, У04.2, У2, У3, У3, У3	Контрольная работа №4	1. Тест
№5	Допуск к экзамену		Портфолио	1. Практические/лабораторные работы 2. Тесты 3. Контрольные работы
Промежуточная аттестация	Комплексный экзамен	У02.1, У03.3, У04.1, У04.2, У06.1, У06.1, У07.1, У07.4, У3, У3, У3, У1, У2, У3	Экзаменационные билеты	1. Теоретические вопросы 2. Типовые практические задания 3. Типовые расчетные задания

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПК	Подпись председателя ПК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
4	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению читать в новой редакции: Кабинет Математики Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для самостоятельной работы, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации. Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор; рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель КЭФ, демонстрационное оборудование по теме "Переменный ток", демонстрационное оборудование по теме "Электростатика", модели кристаллической решетки, демонстрационное оборудование по теме "Электромагнетизм", модель "Электрофорная машина" Амперметры лабораторные; Барометр; Вольтметры; Мультиметры; Электромметр; Трубки стеклянные; Штативы лабораторные шл-01; Таблица Менделеева Гигрометр психометрический ВИТ-1; Наборы резисторов для практикума; Наборы лабораторные «Механика»; Наборы лабораторные по электролизу; Наборы лабораторные «Оптика»; Модели по физике; Набор по электролизу (демонстрационный); Прибор для демонстрации зависимости сопротивления металла от температуры; Прибор для изучения правила Ленца; Прибор для измерения длины световой волны с набором дифракционных решеток; Призма поверочная магнитная	16.09.2020 г. Протокол № 1	
5	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами ЭБС ЗНАНИУМ (Контракт № К-60-20 от 13.08.2020 г. ООО «ЗНАНИУМ», 01.09.2020 г. по 31.08.2021 г.) п. Информационное обеспечение обучения читать в новой редакции: Основная литература - Кузнецов, С. И. Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. И. Кузнецов, Л. И. Семкина, К. И. Рогозин. - Томск: изд-во Томского политех. университета, 2016. - 290 с. - Режим доступа: https://new.znaniyum.com/read?id=218874 - Загл. с экрана. - ISBN 978-5-4387-0562-8 - Физика. Теория и практика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. проф. С. О. Крамарова. - 2-е изд., доп. и перераб. - Москва: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 380 с. - Режим доступа:	16.09.2020 г. Протокол № 1	

		https://new.znanium.com/read?id=264612 - . Загл. с экрана. - ISBN 978-5-369-01522-3 Дополнительная литература 1. Касаткина, И. Л. Физика для колледжей [Текст] : учеб. пособие / И. Л. Касаткина. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2017. – 671 с.: ил. – (Среднее профессиональное образование). – ISBN 978-5-222-28048-5. 2. Корытникова, Е. С. Физика [для СПО] [Электронный ресурс] : учебное пособие. Ч.1 / Е. С. Корытникова, Л.А. Одер, Л. А. Никонорова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S120.pdf&show=dcatalogues/5/8843/S120.pdf&view=true . – Макрообъект. 6. Корытникова, Е. С. Физика [Электронный ресурс] : учебное пособие [для СПО]. Ч.2 / Е. С. Корытникова, Л. А. Одер, Л. А. Никонорова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). – Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=S118.pdf&show=dcatalogues/5/8824/S118.pdf&view=true . – Макрообъект.		

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

№ п/п	Раздел рабочей программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания ПК	Подпись председателя ПК
		Рабочая программа учебной дисциплины «Физика» актуализирована. В рабочую программу внесены следующие изменения:		
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	В связи с заключением контрактов со сторонними электронными библиотечными системами ЭБ Академия К-27-20 от 20.02.2020 г. ИП Бурцева А.И. до 31.03.2023 г., Система электронного обучения «Академия» К-39-21 от 12.07.2021 г. ООО «Академия-медиа» до 31.08.2024 г., ЭБС BOOK.ru К-40-21 от 12.07.2021 г. ООО «КноРус медиа» с 01.09.2021 по 31.08.2022 г., ЭБС ЮРАЙТ К-42-21 от 12.07.2021 г. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» с 01.09.2021 по 31.08.2022 г., ЭБС ZNANIUM.com К-44-21 от 12.07.2021 г. ООО Знаниум с 01.09.2021 по 31.08.2022 г.,	08.09.2021 г. Протокол № 1	
	3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	В связи с обновлением материально-технического обеспечения п. Материально-техническое обеспечение читать в новой редакции: Лаборатория Физики Учебная аудитория для проведения учебных, практических и лабораторных занятий, для групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации Рабочее место преподавателя: персональный компьютер, проектор, рабочие места обучающихся, доска учебная, учебная мебель; КЭФ, демонстрационное оборудование по теме "Переменный ток", демонстрационное оборудование по теме "Электростатика", модели кристаллической решетки, демонстрационное оборудование по теме "Электромагнетизм", модель "Электрофорная машина"; Амперметры лабораторные.; Барометр; Вольтметры.; Мультиметры.; Электрометр; Трубки стеклянные; Штативы лабораторные шл-01; Таблица Менделеева; Гигрометр психометрический ВИТ-1; Наборы резисторов для практикума; Наборы лабораторные «Механика».; Наборы лабораторные по электролизу; Наборы лабораторные «Оптика»; Модели по физике; Набор по электролизу (демонстрационный); Прибор для демонстрации зависимости сопротивления металла от температуры; Прибор для изучения правила Ленца; Прибор для измерения длины световой волны с набором дифракционных решеток; Призма поворачиваемая магнитная Магниты полосовые демонстрационные Магниты U-образные демонстрационные	08.09.2021 г. Протокол № 1	