

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.06.2025 11:24:14
Уникальный идентификатор документа:
6b5279da4e034bffa79172803da5b7b55f0e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет
Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

Согласовано
деканом физико-математического факультета
«19» марта 2025 г.

/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Избранные главы общей и экспериментальной физики

Направление подготовки

44.04.01 Педагогическое образование

Программа подготовки:

Физика в образовании

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета
Протокол «19» марта 2025 г. № 7
Председатель УМКом _____

/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой
фундаментальной физики и
нанотехнологии

Протокол от «11» марта 2025 г. № 11
Зав. кафедрой _____

/Холина С.А./

Москва
2025

Автор-составитель:

Барабанова Н.Н. кандидат физико-математических наук, доцент

Емельянов В.А. кандидат физико-математических наук, доцент

Рабочая программа дисциплины «Избранные главы общей и экспериментальной физики» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ России от 22.02.2018 г. № 126.

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем и содержание дисциплины	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	8
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	12
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	22
7. Методические указания по освоению дисциплины	24
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	24
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	24

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование систематизированных знаний в области общей и экспериментальной физики и ее преподавания, развитие у обучающихся представлений о фундаментальных взаимодействиях и их роли в физической картине мира, формирование и совершенствование у обучающихся навыков преподавания общей и экспериментальной физики.

Задачи дисциплины: изучение основных законов физики, приобретение навыков осуществления учебного и научного процесса, оценки результатов эксперимента, ознакомление обучающихся с теорией важнейших физических открытий, появлением новых теорий, идей, понятий, анализ вклада отечественных и зарубежных ученых в развитие физики и изложение их в доступной форме.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

СПК-2. Способен к преподаванию учебных курсов, дисциплин (модулей) по образовательным программам в образовательных организациях соответствующего уровня образования.

СПК-4. Способен к разработке учебно-методического обеспечения для реализации образовательных программ в образовательных организациях соответствующего уровня образования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов «Общая и экспериментальная физика», «Обработка эксперимента в физике».

Освоение дисциплины «Избранные главы общей и экспериментальной физики» способствует более фундаментальной подготовке к сдаче государственной итоговой аттестации и защите диссертации.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Кол-во часов
Объем дисциплины в зачетных единицах	9
Объем дисциплины в часах	324
Контактная работа:	44,7
Лекции	12
Практические занятия	30
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,7
Зачет	0,4
Предэкзаменационная консультация	2
Экзамен	0,3
Самостоятельная работа	254
Контроль	25,3

Форма промежуточной аттестации: зачет в 3 и 4 семестре, экзамен в 5 семестре.

3.2.Содержание дисциплины

Наименование разделов (тем) дисциплины с кратким содержанием	Количество часов	
	Лекции	Практические занятия
Механика 3 семестр		
<u>Тема 1. Кинематика.</u> Система отсчета. Материальная точка, твердое тело. Кинематические величины: вектор положения, перемещение, скорость, ускорение, путь. Криволинейное движение материальной точки. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения. Кинематика вращательного движения. Угловые кинематические величины (угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение), их связь с линейными величинами. Колебания. Период, частота, фаза, амплитуда колебаний.	1	2
<u>Тема 2. Динамика системы материальных точек.</u> Сила и масса. Законы Ньютона. Центр масс системы материальных точек законы его движения. Уравнение изменения импульса, закон сохранения импульса. Движение тел с переменной массой. Кинетическая энергия. Консервативные силы. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии.	1	2
<u>Тема 3. Динамика вращательного движения твердого тела.</u> Тензор моментов инерции. Теорема Штейнера–Гюйгенса. Моменты импульса твердого тела и силы относительно точки и неподвижной оси. Уравнения динамики вращательного движения твердого тела. Работа и мощность при вращательном движении. Кинетическая энергия вращающегося тела. Гироскоп.	1	2
<u>Тема 4. Упругие свойства твердых тел. Механические колебания и волны.</u> Виды деформаций. Закон Гука. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Неупругие деформации, механический гистерезис. Динамика колебательного движения. Пружинный, математический и физический маятники. Затухающие колебания и их характеристики. Вынужденные колебания под действием гармонической вынуждающей силы. Зависимость амплитуды смещения, скорости, ускорения и их фазового сдвига от частоты. Резонанс. Продольные и поперечные волны. Сферические, цилиндрические, плоские волны. Уравнения плоской гармонической бегущей волны смещения, скорости, ускорения и деформации. Энергия бегущей волны. Плотность потока энергии.	1	4
Всего	4	10
Молекулярная физика и термодинамика 4 семестр		
<u>Тема 5. Основные представления термодинамики и молекулярно-кинетической теории газов.</u> Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Параметры состояния и исходные положения термодинамики. Абсолютная температура и идеальный газ в термодинамике и	1	2

молекулярной физике. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов Клаузиуса. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления. Измерение температуры.		
<u>Тема 6. Измерение скоростей молекул, явления переноса в газах.</u> Распределение скоростей по Максвеллу. Распределение энергии молекул по степеням свободы. Флуктуации в идеальном газе и их проявление. Барометрическая формула. Распределение Максвелла–Больцмана. Экспериментальное определение постоянной Авогадро. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Диффузия и самодиффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность.		1
<u>Тема 7. Основы термодинамики.</u> Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия – однозначная функция состояния. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Теоремы Карно. Приведенная теплота. Энтропия – однозначная функция состояния. Теплоемкость. Уравнение политропы. Скорость звука в газе. Третье начало термодинамики и его следствия. Метод термодинамических потенциалов.	1	1
<u>Тема 8. Реальные системы.</u> Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван–дер–Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля–Томсона. Сжижение газов и получение низких температур. Фазы и компоненты. Фазовые диаграммы. Ближний порядок. Фундаментальные эксперименты. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Давление насыщенных паров над мениском. Аморфные и кристаллические тела. Дальний порядок в кристаллах. Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов. Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Влажность. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса. Упругие свойства кристаллов. Тепловые свойства кристаллов, тепловое расширение. Плавление и кристаллизация. Жидкие кристаллы (классификация, тепловые свойства, полиморфизм).		2
Всего	2	6
Электричество и магнетизм 4 семестр		
<u>Тема 9. Электрическое поле в вакууме.</u> Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряженного тела. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского–Гаусса. Потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью и градиентом потенциала. Электрическое поле заряженного шара, сферы, плоскости и диполя. Диполь в электрическом поле.	1	2
<u>Тема 10. Проводники и диэлектрики в электрическом поле.</u> Распределение зарядов в проводнике. Напряженность поля у поверхности и ее связь с поверхностной плотностью		1

заряда. Проводники во внешнем электростатическом поле. Электризация через влияние. Емкость проводника. Емкость шара. Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы. Энергия электростатического поля. Энергия системы неподвижных точечных заряженных тел, заряженного проводника, заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля. Поле в диэлектрике. Электрическое смещение (индукция). Тензор диэлектрической проницаемости. Принцип зеркальных отображений для проводников и диэлектриков.		
<u>Тема 11. Постоянный электрический ток.</u> Сила тока. Закон Ома для участка электрической цепи. Сопротивление проводника. Сторонние силы. ЭДС, разность потенциалов и напряжение. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.	1	1
<u>Тема 12. Магнитное поле, переменный электрический ток.</u> Магнитная индукция. Закон Био–Савара. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Напряженность. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правила Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля. Квазистационарные токи. Векторные диаграммы. Закон Ома для переменного тока.		1
<u>Тема 13. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Токи смещения. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость электромагнитных волн. Вектор Умова–Пойнтинга.</u>		1
Всего	2	6
Оптика и квантовая физика 5 семестр		
<u>Тема 14. Основы волновой оптики.</u> Волновое уравнение. Плоские волны. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн. Интерференция света. Когерентные волны. Пространственная и временная когерентность. Полосы равной толщины и равного наклона. Интерферометры Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля; зоны Френеля. Дифракция Френеля (на круглом отверстии и круглом диске). Дифракция Фраунгофера (на одной щели, на дифракционной решетке). Основные характеристики дифракционной решетки. Дифракция рентгеновского излучения. Понятие об оптической голографии.	1	2
<u>Тема 15. Основы геометрической оптики.</u> Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Основные понятия (луч, параксиальные пучки, идеальная оптическая система, сопряженные точки). Преломление лучей призмой, сферической границей раздела двух сред. Оптическая сила	1	1

линзы. Главные и фокальные плоскости. Формула линзы. Оптические приборы – лупа, микроскоп, зрительная труба. Увеличение. Предел разрешения (линейный, угловой).		
<u>Тема 16. Поляризация и дисперсия света.</u> Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Лучевые поверхности в одноосных монокристаллах. Определение направлений вектора Пойнтинга и волнового вектора в анизотропных средах. Эллиптическая и круговая поляризация. Интерференция линейно-поляризованных волн. Методы определения скорости света. Фазовая и групповая скорость. Экспериментальные методы изучения дисперсии. Электронная (классическая) теория дисперсии. Показатель преломления плазмы. Поглощение оптического излучения.	1	2
<u>Тема 17. Квантовая оптика.</u> Тепловое излучение. Закон Кирхгофа, закон смещения Вина, закон Стефана–Больцмана. Формула Планка. Фотоэффект: внешний, внутренний, вентильный. Основные законы. Фотоэлементы. Экспериментальное обоснование фотонной теории света. Характеристики фотона (энергия, импульс, момент импульса). Давление света. Опыты Лебедева. Рентгеновское излучение. Закон Мозли. Эффект Комптона.	1	1
<u>Тема 18. Элементы квантовой механики.</u> Операторы координат, импульса, момента импульса, энергии. Уравнение Шредингера. Волновая функция, ее физический смысл. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Частица в потенциальной яме. Осциллятор. Атом водорода.		2
Всего	4	8
Итого	12	30

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Тема	Изучаемые вопросы	Кол-во час.	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчета
Кинематика	Кинематика движения тела под действием силы тяжести. Относительное движение тел.	14	Изучение (подбор и обзор) литературы и электронных источников.	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Устные ответы на вопросы преподавателя Доклад Презентация
Динамика системы материальных точек	Неинерциальные системы отсчета (НИСО). Движение тел с	14	Изучение литературы, документов в Интернете,	Основная литература. Дополнительная литература.	Конспект, участие в учебном диалоге

Тема	Изучаемые вопросы	Кол-во час.	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчета
	переменной массой.		конспектирование	Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Доклад Презентация
Динамика вращательного движения твердого тела	Гироскоп, прецессия гироскопа.	14	Изучение литературы, документов в Интернете, конспектирование	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Конспект, участие в учебном диалоге. Доклад Презентация
Механические колебания и волны	Уравнения плоской гармонической бегущей волны смещения, скорости, ускорения и деформации. Энергия бегущей волны. Плотность потока энергии. Стоячие волны их особенности.	14	Изучение литературы, документов в Интернете, конспектирование	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Конспект, участие в учебном диалоге. Доклад Презентация
Основные представления термодинамики и молекулярно-кинетической теории газов	Измерение температуры.	14	Изучение литературы, документов в Интернете, конспектирование	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Конспект, устные ответы на вопросы преподавателя. Доклад Презентация
Измерение скоростей молекул, явления переноса в газах	Экспериментальное определение постоянной Авогадро.	14	Изучение литературы, документов в Интернете, конспектирование	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-	Конспект, участие в учебном диалоге. Доклад Презентация

Тема	Изучаемые вопросы	Кол-во час.	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчета
				телекоммуникационной сети «Интернет».	
Основы термодинамики	Уравнение политропы.	14	Изучение литературы, документов в Интернете, подготовка презентаций	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Доклад, устные ответы на вопросы преподавателя. Доклад Презентация
Реальные системы	Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов.	14	Изучение литературы, документов в Интернете, конспектирование	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Конспект, участие в учебном диалоге. Доклад Презентация
Электрическое поле в вакууме	Электрическое поле заряженного шара, сферы, плоскости и диполя.	14	Изучение литературы, документов в Интернете, конспектирование	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Конспект, участие в учебном диалоге. Доклад Презентация
Проводники и диэлектрики в электрическом поле	Принцип зеркальных отображений для проводников и диэлектриков.	14	Изучение литературы, документов в Интернете, конспектирование	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Конспект, участие в учебном диалоге. Доклад Презентация
Постоянный	Разветвленные	14	Изучение	Основная	Конспект,

Тема	Изучаемые вопросы	Кол-во час.	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчета
электрический ток	цепи.		литературы, документов в Интернете, конспектирование	литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	участие в учебном диалоге. Доклад Презентация
Магнитное поле, переменный электрический ток	Квазистационарные токи. Векторные диаграммы.	14	Изучение литературы, документов в Интернете, конспектирование	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Конспект, участие в учебном диалоге. Доклад Презентация
Электромагнитное поле	Электромагнитные волны. Волновое уравнение.	14	Изучение литературы, документов в Интернете, конспектирование	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Конспект, участие в учебном диалоге. Доклад Презентация
Основы волновой оптики	Понятие об оптической голографии.	14	Изучение литературы, документов в Интернете, конспектирование	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Конспект, участие в учебном диалоге. Доклад Презентация
Основы геометрической оптики	Оптические приборы – лупа, микроскоп, зрительная труба. Увеличение. Предел	14	Изучение литературы, документов в Интернете, конспектирование	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Конспект, участие в учебном диалоге. Доклад Презентация

Тема	Изучаемые вопросы	Кол-во час.	Формы самостоятельной работы	Методическое обеспечение	Форма отчета
	разрешения (линейный, угловой).			но-телекоммуникационной сети «Интернет».	я
Поляризация и дисперсия света	Показатель преломления плазмы. Поглощение оптического излучения.	13	Изучение литературы, документов в Интернете, конспектирование	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Конспект, участие в учебном диалоге. Доклад Презентация
Квантовая оптика	Рентгеновское излучение. Закон Мозли.	13	Изучение литературы, документов в Интернете, конспектирование	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Конспект, участие в учебном диалоге. Доклад Презентация
Элементы квантовой механики	Осциллятор. Атом водорода.	18	Изучение литературы, документов в Интернете, конспектирование	Основная литература. Дополнительная литература. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».	Конспект, участие в учебном диалоге. Доклад Презентация
ИТОГО		220			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
--------------------------------	--------------------

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
СПК-2. Способен к преподаванию учебных курсов, дисциплин (модулей) по образовательным программам в образовательных организациях соответствующего уровня образования.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа
СПК-4. Способен к разработке учебно-методического обеспечения для реализации образовательных программ в образовательных организациях соответствующего уровня образования.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

5.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала Оценивания
СПК-2	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: понятия, законы и фундаментальные эксперименты общей физики, а также методы решения задач как основы содержательной базы учебных курсов, дисциплин (модулей) образовательных программ в образовательных организациях соответствующего уровня образования. Уметь: выстраивать содержательную линию учебных курсов, дисциплин (модулей) образовательных программ в образовательных организациях соответствующего уровня образования.	Опрос, контрольная работа, доклад, презентация	Шкала оценивания опроса, шкала оценивания контрольной работы, шкала оценивания доклада, шкала оценивания презентации
	Продвинутой	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: понятия, законы и фундаментальные эксперименты общей физики, а также методы решения задач как основы содержательной базы учебных курсов, дисциплин (модулей) образовательных программ в образовательных организациях соответствующего уровня образования. Уметь: выстраивать содержательную линию учебных курсов, дисциплин (модулей) образовательных программ в образовательных организациях соответствующего уровня образования. Владеть: способностью к построению и реализации учебных курсов, дисциплин (модулей) образовательных программ в образовательных организациях.	Опрос, контрольная работа, доклад, презентация	Шкала оценивания опроса, шкала оценивания контрольной работы, шкала оценивания доклада, шкала оценивания презентации
СПК-4	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: методики введения и рассмотрения основных понятий, законов и фундаментальных экспериментов общей физики, а также методов решения задач. Уметь: разрабатывать учебно-методическое	Опрос, контрольная работа, доклад,	Шкала оценивания опроса, шкала оценивания

		ая работа	обеспечение учебных курсов, дисциплин (модулей) образовательных программ в образовательных организациях соответствующего уровня образования.	презентация	контрольной работы, шкала оценивания доклада, шкала оценивания презентации
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: методики введения и рассмотрения основных понятий, законов и фундаментальных экспериментов общей физики, а также методов решения задач. Уметь: разрабатывать учебно-методическое обеспечение учебных курсов, дисциплин (модулей) образовательных программ в образовательных организациях соответствующего уровня образования. Владеть: способностью к разработке учебно-методического обеспечения учебных курсов, дисциплин (модулей) образовательных программ в образовательных организациях соответствующего уровня образования.	Опрос, контрольная работа, доклад, презентация	Шкала оценивания опроса, шкала оценивания контрольной работы, шкала оценивания доклада, шкала оценивания презентации

Шкала оценивания устного ответа

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Устный опрос	Даны ответы на (75%-100%) вопросов	5
	Даны ответы на (50%-74%) вопросов	3
	Даны ответы на (0%-49%) вопросов	0

Шкала оценивания доклада

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Написание доклада	Тема раскрыта полностью (75%-100%)	5
	Тема раскрыта частично (50%-74%)	3
	Тема не раскрыта или раскрыта менее 50% (0%-49%)	0

Шкала оценивания презентации

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Представление презентации	Тема раскрыта полностью (75%-100%)	5
	Тема раскрыта частично (50%-74%)	3
	Тема не раскрыта или раскрыта менее 50% (0%-49%)	0

Шкала оценивания контрольной работы

Уровень оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Контрольная работа	Выполнены все задания полностью (75%-100%)	10
	Выполнены все задания частично (50%-74%)	5
	Задания не выполнены или выполнены менее 50% (0%-49%)	0

5.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные вопросы устного опроса:

1. Криволинейное движение материальной точки. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения. Кинематика вращательного движения.
2. Моменты импульса твердого тела и силы относительно точки и неподвижной оси. Уравнения динамики вращательного движения твердого тела.
3. Зависимость амплитуды смещения, скорости, ускорения и их фазового сдвига от частоты. Резонанс.
4. Энергия бегущей волны. Плотность потока энергии.
5. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы.
6. Приведенная теплота. Энтропия – однозначная функция состояния. Теплоемкость. Уравнение политропы. Скорость звука в газе.
7. Тепловые свойства кристаллов, тепловое расширение. Плавление и кристаллизация.
8. Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы. Энергия электростатического поля. Энергия системы неподвижных точечных заряженных тел, заряженного проводника, заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.
9. Энергия магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля.
10. Индуктивность.

Примерные темы контрольных работ:

1. Механическое движение
2. Движение под углом к горизонту
3. Силы в динамике
4. Законы сохранения
5. Колебания и волны
6. Волновое уравнение
7. Магнитное поле
8. Постоянный электрический ток
9. Тонкая линза
10. Ядерные реакции

Примерные темы докладов и презентаций:

1. Кинематика движения тела под действием силы тяжести.
2. Относительное движение тел.
3. Неинерциальные системы отсчета (НИСО).
4. Движение тел переменной массы.

5. Гироскоп, прецессия гироскопа.
6. Уравнения плоской гармонической бегущей волны смещения, скорости, ускорения и деформации. Энергия бегущей волны. Плотность потока энергии. Стоячие волны, их особенности.
7. Измерение температуры.
8. Экспериментальное определение постоянной Авогадро.
9. Политропический процесс. Уравнение политропы.
10. Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов.
11. Электрическое поле заряженного шара, сферы, плоскости и диполя.
12. Принцип зеркальных отображений для проводников и диэлектриков.
13. Разветвленные цепи.
14. Квазистационарные токи. Векторные диаграммы.
15. Электромагнитные волны. Волновое уравнение.
16. Понятие об оптической голографии.
17. Оптические приборы – лупа, микроскоп, зрительная труба. Увеличение. Предел разрешения (линейный, угловой).
18. Показатель преломления плазмы. Поглощение оптического излучения.
19. Рентгеновское излучение. Закон Мозли.
20. Осциллятор. Атом водорода.

Примерные вопросы к зачету:

1. Кинематика. Система отсчета. Материальная точка, твердое тело. Кинематические величины: вектор положения, перемещение, скорость, ускорение, путь.
2. Угловые кинематические величины (угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение), их связь с линейными величинами. Колебания. Период, частота, фаза, амплитуда колебаний.
3. Динамика системы материальных точек. Сила и масса. Законы Ньютона. Центр масс системы материальных точек законы его движения.
4. Уравнение изменения импульса, закон сохранения импульса. Движение тел с переменной массой.
5. Кинетическая энергия. Консервативные силы. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии.
6. Динамика вращательного движения твердого тела. Тензор моментов инерции. Теорема Штейнера–Гюйгенса.
7. Работа и мощность при вращательном движении. Кинетическая энергия вращающегося тела. Гироскоп.
8. Упругие свойства твердых тел. Механические колебания и волны. Виды деформаций. Закон Гука. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Неупругие деформации, механический гистерезис.
9. Динамика колебательного движения. Пружинный, математический и физический маятники. Затухающие колебания и их характеристики. Вынужденные колебания под действием гармонической вынуждающей силы.
10. Продольные и поперечные волны. Сферические, цилиндрические, плоские волны. Уравнения плоской гармонической бегущей волны смещения, скорости, ускорения и деформации.

11. Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества.
12. Термодинамика. Параметры состояния и исходные положения термодинамики. Абсолютная температура и идеальный газ в термодинамике и молекулярной физике.
13. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов Клаузиуса. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления. Измерение температуры.
14. Измерение скоростей молекул. Распределение скоростей по Максвеллу. Распределение энергии молекул по степеням свободы. Флуктуации в идеальном газе и их проявление. Барометрическая формула. Распределение Максвелла–Больцмана. Экспериментальное определение постоянной Авогадро.
15. Явления переноса в газах. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Диффузия и самодиффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность.
16. Основы термодинамики. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия – однозначная функция состояния.
17. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Теоремы Карно.
18. Третье начало термодинамики и его следствия. Метод термодинамических потенциалов.
19. Реальные системы. Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван–дер–Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля–Томсона. Сжижение газов и получение низких температур.
20. Фазы и компоненты. Фазовые диаграммы. Ближний порядок. Фундаментальные эксперименты. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Давление насыщенных паров над мениском.
21. Аморфные и кристаллические тела. Дальний порядок в кристаллах. Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов.
22. Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Влажность. Уравнение Клапейрона–Клаузиуса. Упругие свойства кристаллов.
23. Жидкие кристаллы (классификация, тепловые свойства, полиморфизм).
24. Электрическое поле в вакууме. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряженного тела. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности.
25. Теорема Остроградского–Гаусса. Потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью и градиентом потенциала. Электрическое поле заряженного шара, сферы, плоскости и диполя. Диполь в электрическом поле.
26. Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов в проводнике. Напряженность поля у поверхности и ее связь с поверхностной плотностью заряда. Проводники во внешнем электростатическом поле. Электризация через влияние. Электроемкость проводника. Емкость шара.
27. Поле в диэлектрике. Электрическое смещение (индукция). Тензор диэлектрической проницаемости. Принцип зеркальных отображений для проводников и диэлектриков.
28. Постоянный электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка электрической цепи. Сопротивление проводника. Сторонние силы. ЭДС, разность потенциалов и напряжение.
29. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.

30. Магнитное поле, переменный электрический ток. Магнитная индукция. Закон Био–Савара. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Напряженность.
31. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правила Ленца. Самоиндукция.
32. Квазистационарные токи. Векторные диаграммы. Закон Ома для переменного тока.
33. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Токи смещения. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость электромагнитных волн. Вектор Умова–Пойнтинга.

Примерные вопросы к экзамену:

1. Кинематика. Система отсчета. Материальная точка, твердое тело. Кинематические величины: вектор положения, перемещение, скорость, ускорение, путь. Криволинейное движение материальной точки. Нормальное, тангенциальное и полное ускорения. Кинематика вращательного движения. Угловые кинематические величины (угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение), их связь с линейными величинами. Колебания. Период, частота, фаза, амплитуда колебаний.
2. Динамика системы материальных точек. Сила и масса. Законы Ньютона. Центр масс системы материальных точек законы его движения. Уравнение изменения импульса, закон сохранения импульса. Движение тел с переменной массой. Кинетическая энергия. Консервативные силы. Потенциальная энергия системы. Закон сохранения механической энергии.
3. Динамика вращательного движения твердого тела. Тензор моментов инерции. Теорема Штейнера–Гюйгенса. Моменты импульса твердого тела и силы относительно точки и неподвижной оси. Уравнения динамики вращательного движения твердого тела. Работа и мощность при вращательном движении. Кинетическая энергия вращающегося тела. Гироскоп.
4. Упругие свойства твердых тел. Механические колебания и волны. Виды деформаций. Закон Гука. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Неупругие деформации, механический гистерезис. Динамика колебательного движения. Пружинный, математический и физический маятники. Затухающие колебания и их характеристики. Вынужденные колебания под действием гармонической вынуждающей силы. Зависимость амплитуды смещения, скорости, ускорения и их фазового сдвига от частоты. Резонанс. Продольные и поперечные волны. Сферические, цилиндрические, плоские волны. Уравнения плоской гармонической бегущей волны смещения, скорости, ускорения и деформации. Энергия бегущей волны. Плотность потока энергии.
5. Основные представления термодинамики и молекулярно-кинетической теории газов. Экспериментальное обоснование молекулярно-кинетической теории вещества. Параметры состояния и исходные положения термодинамики. Абсолютная температура и идеальный газ в термодинамике и молекулярной физике. Уравнение состояния идеального газа. Газовые законы. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов Клаузиуса. Постоянная Больцмана. Молекулярно-кинетическое истолкование абсолютной температуры и давления. Измерение температуры.
6. Измерение скоростей молекул, явления переноса в газах. Распределение скоростей по Максвеллу. Распределение энергии молекул по степеням свободы. Флуктуации в

идеальном газе и их проявление. Барометрическая формула. Распределение Максвелла–Больцмана. Экспериментальное определение постоянной Авогадро. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Диффузия и самодиффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность.

7. Основы термодинамики. Работа и теплота как формы обмена энергией между системами. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия – однозначная функция состояния. Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Теоремы Карно. Приведенная теплота. Энтропия – однозначная функция состояния. Теплоемкость. Уравнение политропы. Скорость звука в газе. Третье начало термодинамики и его следствия. Метод термодинамических потенциалов.
8. Реальные системы. Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван–дер–Ваальса. Внутренняя энергия реального газа. Эффект Джоуля–Томсона. Сжижение газов и получение низких температур. Фазы и компоненты. Фазовые диаграммы. Ближний порядок. Фундаментальные эксперименты. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления. Давление насыщенных паров над мениском. Аморфные и кристаллические тела. Дальний порядок в кристаллах. Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов. Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Влажность. Уравнение Клапейрона–Клазиуса. Упругие свойства кристаллов. Тепловые свойства кристаллов, тепловое расширение. Плавление и кристаллизация. Жидкие кристаллы (классификация, тепловые свойства, полимезоморфизм).
9. Электрическое поле в вакууме. Взаимодействие заряженных тел. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Напряженность поля точечного заряженного тела. Принцип суперпозиции. Поток вектора напряженности. Теорема Остроградского–Гаусса. Потенциал электростатического поля. Связь между напряженностью и градиентом потенциала. Электрическое поле заряженного шара, сферы, плоскости и диполя. Диполь в электрическом поле.
10. Проводники и диэлектрики в электрическом поле. Распределение зарядов в проводнике. Напряженность поля у поверхности и ее связь с поверхностной плотностью заряда. Проводники во внешнем электростатическом поле. Электризация через влияние. Емкость проводника. Емкость шара. Плоский, сферический и цилиндрический конденсаторы. Энергия электростатического поля. Энергия системы неподвижных точечных заряженных тел, заряженного проводника, заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля. Поле в диэлектрике. Электрическое смещение (индукция). Тензор диэлектрической проницаемости. Принцип зеркальных отображений для проводников и диэлектриков.
11. Постоянный электрический ток. Сила тока. Закон Ома для участка электрической цепи. Сопротивление проводника. Сторонние силы. ЭДС, разность потенциалов и напряжение. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Закон Джоуля–Ленца. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
12. Магнитное поле, переменный электрический ток. Магнитная индукция. Закон Био–Савара. Сила Ампера и сила Лоренца. Магнитное поле в веществе. Магнитная проницаемость. Напряженность. Электромагнитная индукция. Опыты Фарадея. Закон электромагнитной индукции. Правила Ленца. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия

магнитного поля. Плотность энергии магнитного поля. Квазистационарные токи. Векторные диаграммы. Закон Ома для переменного тока.

13. Электромагнитное поле. Вихревое электрическое поле. Токи смещения. Электромагнитное поле. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме. Электромагнитные волны. Волновое уравнение. Скорость электромагнитных волн. Вектор Умова–Пойнтинга.
14. Основы волновой оптики. Волновое уравнение. Плоские волны. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн. Интерференция света. Когерентные волны. Пространственная и временная когерентность. Полосы равной толщины и равного наклона. Интерферометры.
15. Дифракция света. Принцип Гюйгенса–Френеля; зоны Френеля. Дифракция Френеля (на круглом отверстии и круглом диске). Дифракция Фраунгофера (на одной щели, на дифракционной решетке). Основные характеристики дифракционной решетки. Дифракция рентгеновского излучения. Понятие об оптической голографии.
16. Основы геометрической оптики. Геометрическая оптика как предельный случай волновой оптики. Основные понятия (луч, параксиальные пучки, идеальная оптическая система, сопряженные точки). Преломление лучей призмой, сферической границей раздела двух сред. Оптическая сила линзы. Главные и фокальные плоскости. Формула линзы. Оптические приборы – лупа, микроскоп, зрительная труба. Увеличение. Предел разрешения (линейный, угловой).
17. Поляризация и дисперсия света. Поляризаторы и анализаторы. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Лучевые поверхности в одноосных монокристаллах. Определение направлений вектора Пойнтинга и волнового вектора в анизотропных средах.
18. Эллиптическая и круговая поляризация. Интерференция линейно-поляризованных волн. Методы определения скорости света. Фазовая и групповая скорость. Экспериментальные методы изучения дисперсии. Электронная (классическая) теория дисперсии. Показатель преломления плазмы. Поглощение оптического излучения.
19. Квантовая оптика. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа, закон смещения Вина, закон Стефана–Больцмана. Формула Планка.
20. Фотоэффект: внешний, внутренний, вентильный. Основные законы. Фотоэлементы. Экспериментальное обоснование фотонной теории света. Характеристики фотона (энергия, импульс, момент импульса). Давление света. Опыты Лебедева.
21. Рентгеновское излучение. Закон Мозли. Эффект Комптона.
22. Элементы квантовой механики. Операторы координат, импульса, момента импульса, энергии. Уравнение Шредингера. Волновая функция, ее физический смысл. Соотношения неопределенностей Гейзенберга. Частица в потенциальной яме. Осциллятор. Атом водорода.

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Общее количество баллов по дисциплине – 100 баллов.

Максимальное количество баллов, которое можно набрать в течение семестра за посещаемость, выполнение контрольных работ, докладов и презентаций – 30 баллов.

За посещение лекционных занятий и написание конспектов обучающийся может набрать максимально 5 баллов.

За устный опрос обучающийся может набрать максимально 5 баллов.

За выполнение доклада обучающийся может набрать максимально 5 баллов.

За выполнение презентации обучающийся может набрать максимально 5 баллов.

За выполнение контрольной работы обучающийся может набрать максимально 10 баллов.

Обучающийся, набравший 15 баллов и более, допускается к зачету. Максимальная сумма баллов, которые обучающийся может набрать при сдаче зачета и экзамена, составляет 70 баллов.

Для сдачи зачета и экзамена по дисциплине необходима посещаемость занятий (в случае пропусков занятий предполагается более подробный опрос по темам пропущенных занятий). На зачет выносится материал, излагаемый в лекционном курсе и рассматриваемый на практических занятиях. Для сдачи зачета и экзамена надо правильно ответить на два вопроса билета и решить предложенную задачу, а также ответить на несколько поставленных дополнительных вопросов. В затруднительных ситуациях (в отдельных случаях) допускается на зачете и экзамене воспользоваться записью материалов лекций и практических занятий в присутствии преподавателя. При этом преподаватель может убедиться, в какой степени студент ориентируется в «своих» материалах, и по ряду дополнительных вопросов (по тетради) решить вопрос о уровне выставяемых баллов для зачета и экзамена.

Шкала оценивания зачета

Критерии оценивания	Баллы
Полные и точные ответы на все вопросы. Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы.	20
Ответ на менее половины вопросов.	0

Шкала оценивания экзамена

Критерии оценивания	Баллы
Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче экзамена.	30
Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена.	20
Полный и точный ответ на один вопрос экзаменационного билета. Удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов.	10
Полный и точный ответ на один вопрос экзаменационного билета и менее.	0

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине формируется из суммы баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации и выставляется в соответствии с приведенной ниже таблицей.

Оценка по 100-балльной системе	Оценка по традиционной системе
--------------------------------	--------------------------------

81 – 100	зачтено
61 - 80	зачтено
41 - 60	зачтено
0 - 40	незачтено

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Савельев, И.В. Курс общей физики: учеб.пособие для вузов в 3-х т. / И. В. Савельев. - СПб. : Лань, 2019. - 432с. – Текст: непосредственный.
Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 3 томах / И. В. Савельев. — 15-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — 2019. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-3988-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113944> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Трофимова, Т.И. Курс физики: учеб.пособие для инж.-техн. спец.вузов / Т. И. Трофимова. - 23-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2017. - 560с. – Текст: непосредственный.
3. Ландсберг, Г.С. Оптика : учебное пособие / Г.С. Ландсберг. – 7-е изд., стер. – Москва : Физматлит, 2017. – 852 с. : табл., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485257> (дата обращения: 12.03.2024). – ISBN 978-5-9221-1742-5. – Текст : электронный.

6.2. Дополнительная литература

1. Бутиков, Е.И. Оптика: учеб.пособие / Е. И. Бутиков. - 3-е изд., доп. - СПб. : Лань, 2019. - 608с. – Текст: непосредственный.
2. Бутиков, Е. И. Оптика : учебное пособие / Е. И. Бутиков. — 3-е изд., доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1190-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2764> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Иванов А.Е., Иванов С.А. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. 2016
4. Общая физика. Под ред. Воробьева А.А. 2016
5. Сивухин, Д.В. Общий курс физики [Текст]/Д.В. Сивухин. - М.: Физматлит, 2008.
6. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с. ISBN 978-5-9221-1512-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/470189> (дата обращения: 12.03.2024). – Режим доступа: по подписке.
7. Ландсберг, Г.С. Оптика: учеб.пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. - 6-е изд. - М. : Физматлит, 2003. - 848с. – Текст: непосредственный.
8. Калитеевский, Н.П. Волновая оптика [Текст]/Н.П. Калитеевский.- СПб.: Лань, 2011.
9. Калитеевский, Н. И. Волновая оптика : учебное пособие / Н. И. Калитеевский. — 5-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0666-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/173> (дата обращения: 12.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Сахаров, Д.И. Сборник задач по физике: для вузов / Д. И. Сахаров. - 13-е изд., доп. - М. : Оникс 21 век, 2003. - 400с. – Текст: непосредственный.

11. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст]/В.С. Волькенштейн.- М.: Книжный мир, 2008.
12. Стрелков, С.П. Механика [Текст]/С.П. Стрелков.- СПб.: Лань, 2005.
13. Яковлев, В.Ф. Курс физики. Теплота и молекулярная физика [Текст]/В.Ф.Яковлев.- М.: Просвещение, 1976.
14. Телеснин, Р.В. Молекулярная физика [Текст]/Р.В. Телеснин.- СПб.: Лань, 2009.
15. Телеснин, В. Р. Молекулярная физика : учебное пособие / В. Р. Телеснин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1002-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/391> (дата обращения: 13.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
16. Телеснин, Р.В., Яковлев, В.Ф. Курс физики: электричество [Текст]/Р.В. Телеснин, В.Ф. Яковлев.- М.: Наука, 1970.
17. Калашников, С.Г. Электричество [Текст]/С.Г. Калашников.- М.: Физматлит, 2008.
18. Кикоин, А.К. Молекулярная физика: учеб.пособие для вузов / А. К. Кикоин, И. К. Кикоин. - 4-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2019. - 480с. – Текст: непосредственный.
19. Кикоин, А. К. Молекулярная физика : учебное пособие / А. К. Кикоин, И. К. Кикоин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2008. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0737-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/185> (дата обращения: 13.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
20. Кошкин, Н.И., Васильчикова, Е.Н. Элементарная физика [Текст]/Н.И. Кошкин, Е.Н. Васильчикова.- М.: Наука, 2003.
21. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Текст]/И.Е. Иродов.- М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012.
22. Шпольский, Э.В. Атомная физика [Текст]/Э.В. Шпольский.- М.: Наука, 1974.
23. Мухин, К.Н. Экспериментальная ядерная физика [Текст]/К.Н. Мухин.- СПб.: Лань, 2009.
24. Капитонов, И.М. Введение в физику ядра и частиц [Текст]/И.М. Капитонов.- М.: Физматлит, 2010.
25. Акоста, В., Ковен, К, Грэм, Б. Основы современной физики [Текст]/В. Акоста, К. Ковен, Б. Грэм.- М.: Просвещение, 1981.
26. Архангельский, М.М. Курс физики. Механика [Текст]/М.М.Архангельский.- М.: Просвещение, 1965.
27. Гершензон, Е.М., Малов, Н.И., Мансуров, А.Н. Курс общей физики [Текст]/Е.М. Гершензон, Н.И. Малов, А.Н. Мансуров.- М.: Просвещение, 1992.
28. Фирганг, Е.В. Руководство к решению задач по курсу общей физики [Текст]/Е.В. Фирганг.- СПб.: Лань, 2008.
29. Кошкин, Н.И. Оптика: лекционный курс : учеб.пособие / Н. И. Кошкин, Е. Н. Васильчикова, Н. Н. Барабанова. - М. : МГОУ, 2015. - 128с. – Текст: непосредственный.
30. Лабораторный практикум: молекулярная физика : сб.лаб.работ / Барабанова Н.Н.,сост. - М. : МГОУ, 2014. - 40с. – Текст: непосредственный.
31. Барабанова, Н.Н. Механика: лекционный курс : учеб. пособие / Н. Н. Барабанова, Ю. А. Башлачев, Е. Н. Васильчикова. - М. : МГОУ, 2017. - 124с. – Текст: непосредственный.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://mgou.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=614
2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы магистрантов
2. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru

pravo.gov.ru

www.edu.ru

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием;

- помещения для самостоятельной работы, укомплектованные учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду университета;

- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, укомплектованные мебелью (шкафы/стеллажи), наборами демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями;

- лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием: учебной мебелью, персональными компьютерами с подключением к сети Интернет и обеспечением доступа к электронным библиотекам и в электронную информационно-образовательную среду университета.