

Направление подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»  
Профиль «Промышленная электроника»  
РПД Б1.О.05 «Физика»



**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»  
в г. Смоленске**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. директора  
по учебно-методической работе  
филиала ФГБОУ ВО  
«НИУ «МЭИ» в г. Смоленске  
В.В. Рожков  
« 20 » 08 20 20 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Физика**

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»

Профиль: «Промышленная электроника»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года 11 месяцев


Форма обучения: заочная

Год набора: 2020

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», утвержденного приказом Минобрнауки России от «19» сентября 2017 г. № 927

**Программу составил:**

  
\_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Иванов В.Е.  
подпись \_\_\_\_\_ ФИО

«24» июня 2020 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Физики»  
«26» июня 2020 г., протокол № 10


**Заведующий кафедрой «Физики»:**

  
\_\_\_\_\_ Т.В. Широких  
подпись \_\_\_\_\_ ФИО

« 2 » июля 2020 г.

**Согласовано:**


**Заведующий кафедрой «Электроники и микропроцессорной техники»:**

  
\_\_\_\_\_ Якименко Игорь Владимирович  
подпись \_\_\_\_\_ ФИО

«02» июля 2020 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

**Ответственный в филиале по работе  
с ЛОВЗ и инвалидами**

  
\_\_\_\_\_ Зуева Елена Владимировна  
подпись \_\_\_\_\_ ФИО

«02» июля 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** является приобретение теоретической и практической подготовки, позволяющей ориентироваться в научно-технической информации, осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять физико-математический аппарат, использовать новые физические принципы; формировать в процессе изучения курса научное мышление и мировоззрение, решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата, понимать границ применимости различных физических понятий, законов, теорий, моделей, уметь правильно оценивать достоверность результатов экспериментальных и теоретических исследований.

**Задачами дисциплины** является изучение основных физических явлений; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования; овладение приемами и методами решения конкретных задач из различных областей физики; ознакомление с измерительной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента, умения выделить физическое содержание в прикладных задачах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Физика» относится к обязательной части программы.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.О.07 «Химия».

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ОПК-2 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1 Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает: Как самостоятельно проводить экспериментальные исследования</li> <li>Умеет: Самостоятельно проводить экспериментальные исследования</li> <li>Владеет: Методами самостоятельного проведения экспериментальных исследований</li> </ul>
	ОПК-2.2 Способен использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает: Как использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</li> <li>Умеет: Использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</li> <li>Владеет: Методами использования основных приемов обработки и представления полученных данных</li> </ul>

Направление подготовки 11.03.04 «Электроника и нанoeлектроника»  
 Профиль «Промышленная электроника»  
 РПД Б1.О.05 «Физика»



#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Структура дисциплины:

Индекс	Наименование	Форма контроля								з.е.	-	Итого акад. часов							Курс 1										Курс 2							
		Экзамен	Зачет	Зачет с оц.	КР	Контр.	з.е. на курсе	РГР	Экспертное			Факт.	Часов в з.е.	Экспертное	По плану	Конт. часы	СР	Контроль	з.е. на курсе	Итого	Лек.	Лаб.	ПР	КРП	СР	Контроль	Формы контр.	Формы контр.	Сессия 2			Сессия 3				
																													з.е. на курсе	Итого	Лек.		Лаб.	ПР	КРП	СР
Б1.О.05	Физика	12				12		12	8	8	36	288	288	24	246	18	5	180	4	4	8		155	9	эг	к	3	108	4	4			91	9		эгк

##### ОБОЗНАЧЕНИЯ:

##### Виды промежуточной аттестации (виды контроля):

Экз - экзамен;

ЗаО - зачет с оценкой;

За – зачет;

##### Виды работ:

Контакт. – контактная работа обучающихся с преподавателем;

Лек. – лекционные занятия;

Лаб.– лабораторные работы;

Пр. – практические занятия;

КРП – курсовая работа (курсовой проект);

РГР – расчетно-графическая работа (реферат);

СР – самостоятельная работа студентов;

з.е.– объем дисциплины в зачетных единицах.

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	<p style="text-align: center;"><b>1-й курс</b></p> <p style="text-align: center;"><b>лекционные занятия 2 шт. по 2 часа:</b></p> <p><i>1.1. Тема</i> Механика твердого тела. МКТ идеальных газов. Основы термодинамики: Число степеней свободы молекул. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. 1-е начало термодинамики</p> <p><i>1.2. Тема</i> Электростатика: Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме. Электростатика: Потенциал. Связь потенциала и напряженности. Диэлектрики. Теорема Гаусса для электростатического поля в диэлектрике. Электростатика: Проводники в электростатическом поле. Емкость. Конденсаторы. Энергия электростатического поля.</p> <p style="text-align: center;"><b>2-й курс</b></p> <p style="text-align: center;"><b>лекционные занятия 2 шт. по 2 часа:</b></p> <p><i>1.1. Тема</i> Магнитное поле.</p> <p><i>1.2. Тема:</i> Квантовая природа излучения. Элементы квантовой механики</p>
2	<p style="text-align: center;"><b>1-й курс</b></p> <p style="text-align: center;"><b>лабораторные работы 2 шт. по 2 часа:</b></p> <p><i>2.1.</i> Изучение динамики вращательного движения твердых тел</p> <p><i>2.2.</i> Определение массы моля воздуха.</p> <p style="text-align: center;"><b>2-й курс</b></p> <p style="text-align: center;"><b>лабораторные работы 2 шт. по 2 часа:</b></p> <p><i>2.1.</i> Экспериментальное изучение обобщенного закона Ома.</p> <p><i>2.2.</i> Исследование магнитного поля соленоида.</p>
3	<p style="text-align: center;"><b>1-й курс</b></p> <p style="text-align: center;"><b>практические занятия 4 шт. по 2 часа:</b></p> <p><i>3.1.</i> Механика, МКТ и термодинамика.</p> <p><i>3.2.</i> Электростатика.</p> <p><i>3.3.</i> Магнитное поле.</p> <p><i>3.4.</i> Квантовая природа излучения</p>
4	<p>Курсовая работа (курсовой проект) <i>Учебным планом не предусмотрена</i></p>
5	<p>Расчетно-графическая работа 1. Физические основы механики. МКТ. Основы термодинамики.</p> <p>2. Электромагнетизм. Оптика. Квантовая природа излучения.</p>
6	<p>Контрольная работа: 1. Физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики. Основы электродинамики</p> <p>2. Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны. Оптика и атомная физика.</p>
7	<p>Самостоятельная работа студентов:</p> <p style="text-align: center;"><b>1-й курс</b></p> <p><i>1. Темы для самостоятельной работы по теоретическому материалу:</i> Элементы кинематики. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Работа и энергия. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Явления переноса в термодинамических неравновесных системах. Работа газа при изменении его объема. Теплоемкость. Циклы. Цикл Карно и его КПД.</p> <p><i>2.</i> Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ</p> <p><i>3.</i> Выполнение контрольной работы</p>

	<p>4. Выполнение РГР</p> <p style="text-align: center;"><b>2-й курс</b></p> <p>1. Темы для самостоятельной работы по теоретическому материалу: Постоянный электрический ток. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Интерференция света. Дифракция света. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Поляризация света. Теория атома водорода по Бору. Элементы физики атомного ядра</p> <p>2. Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ</p> <p>3. Выполнение контрольной работы</p> <p>4. Выполнение РГР</p>
--	---

**Текущий контроль:**

**1-й курс:**

1. Контрольная работа по теме «Физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики. Основы электродинамики»
2. Защита лабораторных работ

**2-й курс:**

1. Контрольная работа по теме «Электромагнетизм. Электромагнитные колебания и волны. Оптика и атомная физика»
2. Защита лабораторных работ

**5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятости по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция Индивидуальные и групповые консультации по дисциплине
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений
3.	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде по 2 человека) Технология проблемного обучения на основе анализа результатов лабораторной работы: индивидуальный опрос, собеседование в малой группе (бригаде).
4	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине на странице кафедры <a href="https://sites.google.com/site/physicasmpei/">https://sites.google.com/site/physicasmpei/</a> )
5	Контроль (промежуточная)	1-й семестр

аттестация: зачет или экзамен)	Экзамен – технология устного контроля 2-й семестр Зачет – технология письменного контроля - тестирование
--------------------------------	--

## **6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзаменам)

### **1-й курс**

Экзаменационный билет содержит восемь вопросов – тестов по темам лекционного курса.

Задания по разделам «Механика», «Термодинамика», «Электростатика», «Волны» формируются из тестов методического пособия: Широких Т.В. Сборник тестовых заданий по физике: учебно-практическое издание/ Широких Т.В., Иванов В.Е., Селищев Г.В., Найденов В.А., Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2009, - 88 с.

1. Кинематика материальной точки. Системы отсчета. Скорость и ускорение произвольно движущейся материальной точки.
2. Вращательное движение твердого тела относительно неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение.
3. Законы Ньютона
4. Закона сохранения импульса. Центр инерции (центр масс) механической системы.
5. Работа и мощность. Работа переменной силы. Консервативные силы. Энергия кинетическая и потенциальная.
6. Закон сохранения энергии в механике. Центральные удар абсолютно упругих шаров. Расчет скоростей шаров после соударения.
7. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела. Момент силы. Работа при вращении абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси.
8. Кинетическая энергия абсолютно твердого тела, вращающегося относительно неподвижной оси. Момент инерции. Теорема Штейнера. Моменты инерции тел простейшей геометрической формы.
9. Основное уравнение динамики вращательного движения абсолютно твердого тела. Момент импульса материальной точки и твердого тела. Закон сохранения момента импульса.
10. Основные газовые законы и область их применения. Идеальный газ. Вывод уравнения Клапейрона-Менделеева. Универсальная газовая постоянная
11. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов для давления. Средняя квадратичная скорость молекул. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул газа.
12. Распределение скоростей молекул по Максвеллу. Наиболее вероятная, средняя арифметическая и квадрат средней квадратичной скоростей.
13. Идеальный газ в поле силы тяжести. Вывод барометрической формулы. Распределение Больцмана.

14. Число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явление переноса в газах. Опытные законы диффузии, внутреннего трения и теплопроводности. Коэффициенты переноса и их зависимость от давления.

15. Работа газа при его расширении. Внутренняя энергия идеального газа. Равномерное распределение энергии по степеням свободы.

16. Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении и постоянном объеме. Уравнение Майера. Классическая теория теплоемкостей идеального газа.

17. Теплота и работа. Первое начало термодинамики и закон сохранения и превращения энергии. Применение первого начала термодинамики к изохорическому процессу. Количество подводимого тепла в этом процессе.

18. Применение первого начала термодинамики к изобарическому и изотермическому процессам. Работа, совершаемая газом, и количество подводимого тепла.

19. Адиабатический процесс, уравнение Пуассона. Работа газа в адиабатическом процессе.

20. Круговые процессы (циклы). КПД тепловой машины. Цикл Карно и его термический КПД.

20. Гармоническое колебательное движение. Общий признак колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Энергия гармонических колебаний.

21. Физический и математический маятники. Периоды их колебаний. Приведенная длина физического маятника.

22. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение. Логарифмический декремент и коэффициент затухания.

23. Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс. Условия резонанса.

24. Сложение гармонических колебаний, направленных вдоль одной прямой. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Поляризованные колебания.

25. Образование волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение плоской волны. Фазовая скорость.

26. Интерференция волн. Волновое уравнение. Стоячие волны.

26. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона. Понятие электрического поля. Напряженность поля точечного заряда.

27. Принцип суперпозиции электрических полей. Плотность электрического заряда. Поле бесконечно длинной равномерно заряженной нити.

28. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса в вакууме и ее применение для расчета полей равномерно заряженной бесконечной плоскости, шара.

29. Работа в электростатическом поле. Разность потенциалов. Связь между потенциалом и напряженностью. Эквипотенциальные поверхности. Потенциал поля точечного заряда.

30. Вычисление потенциала в простейших электрических полях: поле точечного заряда, шаровой конденсатор, плоский конденсатор.

31. Поляризация диэлектриков. Типы диэлектриков. Вектор поляризации и его связь с поверхностной плотностью поляризационных зарядов. Напряженность электростатического поля внутри диэлектрика. Относительная диэлектрическая проницаемость.

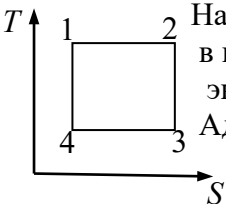
32. Теорема Остроградского - Гаусса для диэлектриков. Вектор электрического смещения.

33. Условия на границе раздела двух диэлектриков.

34. Конденсаторы. Примеры вычисления емкости: плоский конденсатор, сферический конденсатор. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.

**Пример экзаменационного билета**



1	Зависимость пройденного телом пути от времени задается уравнением $x = 5t + 0,1t^2 - 0,2t^3$ (СИ). Определить ускорение тела при $t = 0$ .	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>2 \text{ м/с}^2</math></li> <li>2. <math>1 \text{ м/с}^2</math></li> <li>3. <math>0,5 \text{ м/с}^2</math></li> <li>4. <math>0,2 \text{ м/с}^2</math></li> </ol>
2	Тело массой 3 кг изменило скорость от 1 м/с до 2 м/с. Определите изменение импульса тела.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}</math></li> <li>2. <math>4 \text{ кг} \cdot \text{м/с}</math></li> <li>3. <math>3 \text{ кг} \cdot \text{м/с}</math></li> <li>4. <math>6 \text{ кг} \cdot \text{м/с}</math></li> </ol>
3	В изохорном процессе давление идеального газа уменьшилось в два раза. Как изменилась температура газа?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. увеличилась в 2 раза</li> <li>2. увеличилась в 4 раза</li> <li>3. уменьшилась в 2 раза</li> <li>4. не изменилась</li> </ol>
4	 <p>На рисунке изображен цикл Карно в координатах <math>(T, S)</math>, где <math>S</math> - энтропия, <math>T</math> - температура. Адиабатное сжатие происходит на этапе:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3 - 4</li> <li>2. 4 - 1</li> <li>3. 2 - 3</li> <li>4. 1 - 2</li> </ol>
5	В центре куба находится точечный заряд 24 нКл. Определить поток вектора $D$ через поверхность куба.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 0</li> <li>2. 6 нКл</li> <li>3. 12 нКл</li> <li>4. 24 нКл</li> </ol>
6	В каком из четырех заряженных воздушных конденсаторов, соединенных параллельно, напряженность электрического поля наибольшая? Площади их обкладок одинаковы.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2500 пФ</li> <li>2. 500 пФ</li> <li>3. 0,01 мкФ</li> <li>4. 0,005 мкФ</li> </ol>
7	Какова напряженность электрического поля в проводнике с удельным сопротивлением $17 \cdot 10^{-9} \text{ Ом} \cdot \text{м}$ , если плотность тока равна $1 \text{ А/мм}^2$ ?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 17 мВ/м</li> <li>2. 17 мкВ/м</li> <li>3. 1,7 В/м</li> <li>4. 0,17 В/см</li> </ol>
8	Во сколько раз изменится мощность тока в нагревательном приборе, если напряжение в сети изменится от 220 В до 127 В?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. увеличится в 3 раза</li> <li>2. уменьшится в 1,73 раз</li> <li>3. уменьшится в 3 раза</li> <li>4. увеличится в 1,73 раза</li> </ol>

## 2-й курс

Экзаменационный билет содержит восемь вопросов – тестов по темам лекционного курса.

Задания по разделам «Постоянный электрический ток», «Магнетизм», «Оптика. Квантовая природа излучения», «Колебания и волны» формируются из тестов методического пособия: Широких Т.В. Сборник тестовых заданий по физике: учебно-практическое издание/ Широких Т.В., Иванов В.Е., Селищев Г.В., Найденов В.А., Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2009, - 88 с.


1. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования. Законы Ома и Джоуля - Ленца в дифференциальной форме.

2. Обобщенный закон Ома в дифференциальной и интегральной формах при наличии сторонних сил. ЭДС, разность потенциалов и напряжение. Сверхпроводимость.

3. Закон Ампера для взаимодействия двух элементов тока. Магнитное поле. Индукция магнитного поля.
4. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Расчет магнитных полей прямого тока и кругового тока.
5. Закона полного тока для магнитного поля в вакууме. Применение закона для расчета полей тороида и длинного соленоида.
6. Действие магнитного поля на ток. Взаимодействие параллельных токов.
7. Действие магнитного поля на движущийся электрический заряд. Сила Лоренца. Траектория движения заряда в магнитном поле.
8. Эффект Холла, его физический смысл и применение в современной науке и технике.
9. Магнитный поток. Работа при перемещении проводника и контура с током в магнитном поле. Потокосцепление.
10. Явление электромагнитной индукции. Правило Ленца. Закон Фарадея-Максвелла и его вывод. Заряд, индуцированный при явлении электромагнитной индукции.
11. Явление самоиндукции. Индуктивность. Расчет индуктивности для тороида.
12. Явление взаимной индукции. Коэффициент взаимной индукции. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии магнитного поля.
13. Магнитное поле в веществе. Микро- и макроток. Вектор намагниченности. Вывод закона полного тока для магнитного поля в веществе. Понятие напряженности магнитного поля. Относительная магнитная проницаемость.
14. Магнитные среды. Условия на границе раздела двух магнетиков. Диамагнетики и парамагнетики.
15. Ферромагнетизм. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис. Домены. Точка Кюри.
16. Колебательный контур. Дифференциальное уравнение свободных электромагнитных колебаний. Период колебаний. Добротность контура. Гармонические электромагнитные колебания. Формула Томсона.
17. Вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс. Амплитуда и фаза вынужденных колебаний. График зависимости амплитуды тока от частоты вынужденных колебаний.
18. Плоская электромагнитная волна.
19. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии. Вектор Умова-Пойнтинга.
1. Световые волны. Световой вектор. Интерференция световых волн. Когерентность и монохроматичность. Время и длина когерентности. Оптическая длина пути.
20. Наблюдение интерференции света с помощью бипризмы Френеля. Расчет интерференционной картины от 2-х источников.
21. Интерференция света в тонких пластинах. Просветление оптики. Кольца Ньютона.
22. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Прямолинейное распространение света.
23. Дифракция Френеля на круглом отверстии. Дифракция в параллельных лучах. Дифракция на одной щели. Дифракционная решетка.
24. Пространственная решетка. Формула Вульфа-Брегга. Исследование структуры кристаллов. Оптически однородная среда.
25. Дисперсия света. Спектры. Области нормальной и аномальной дисперсии.
26. Естественный и поляризованный свет. Закон Малюса. Поляризация при отражении и преломлении в диэлектриках. Закон Брюстера.
27. Двойное лучепреломление. Одноосные кристаллы.
28. Тепловое излучение. Испускательная и поглощательная способности. Абсолютно черное тело. Закон Кирхгофа. Законы излучения абсолютно черного тела.
29. Распределение энергии в спектре излучения абсолютно черного тела. Ультрафиолетовая катастрофа и формула Планка.
30. Внешний фотоэффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна. Многофотонный фотоэффект. Красная граница фотоэффекта.
31. Давление света и его объяснение. Опыты Лебедева.
32. Соотношение неопределенностей и его физический смысл.

33. Волновая функция и уравнение Шредингера. Статистический смысл волновой функции.
34. Уравнение Шредингера для стационарных состояний
35. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме бесконечной глубины. Квантование энергии. Принцип соответствия Бора.
36. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор.
37. Строение атома. Постулаты Бора. Теория Бора для водородоподобных систем.
38. Атом водорода в квантовой механике. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа.
39. Спектр атома водорода
40. Поглощение света, спонтанное и вынужденное испускание излучения. Инверсная населенность.
41. Заряд, масса и размеры атомных ядер. Зарядовое и массовое числа.
42. Состав ядра. Нуклоны. Взаимодействие нуклонов, понятие о свойствах и природе ядерных сил. Дефект массы и энергия связи ядра.
43. Радиоактивность. Закономерности и происхождение  $\alpha$  -,  $\beta$  - и  $\gamma$  - излучения атомных ядер. Ядерные реакции и законы сохранения. Реакция деления атомных ядер. Капельная модель ядра.
44. Цепная реакция деления. Критические размеры. Понятие о ядерной энергетике. Ядерные реакторы. Реакция синтеза атомных ядер. Проблема управляемых термоядерных реакций.

### Пример экзаменационного билета

1	По двум параллельным проводникам текут одинаковые токи. Каково направление вектора магнитной индукции в т. А, находящейся на одинаковом расстоянии от проводников?		1) $B = 0$ ;    2) вправо; 3) вверх;    4) вниз
2	Поток вектора магнитной индукции через плоскую поверхность равен $\Phi = 1$ мВб. Каково изменение магнитного потока в результате изменения направления магнитного поля на противоположное?		1) $\Delta\Phi = 0$ ; 2) $\Delta\Phi = 2$ мВб; 3) $\Delta\Phi = -2$ мВб; 4) $\Delta\Phi = -1$ мВб
3	Какова работа по перемещению проводника длиной $l = 0.25$ м с неизменным током $I = 1$ А в магнитном поле с индукцией $B = 0.4$ Тл на расстояние 10 см перпендикулярно силовым линиям поля? Проводник расположен перпендикулярно линиям магнитной индукции.		1) $A = 0$ ; 2) $A = 0.1$ Дж; 3) $A = 0.01$ Дж; 4) $A = 0.4$ Дж
4	Ток в контуре с индуктивностью $L = 1$ мГн убывает со скоростью 10 А/с. Какова ЭДС самоиндукции в контуре?		1) $\varepsilon = 0$ ;    2) $\varepsilon = 0.1$ В; 3) $\varepsilon = 0.01$ В;    4) $\varepsilon = 1$ В.
5	Одна дифракционная решетка имеет 50 штрихов на 1 мм, вторая – 100. Какая из них на экране даст большее число максимумов при прочих равных условиях?		1) первая    2) вторая 3) для обеих решеток число максимумов одинаково
6	Температура абсолютно черного тела увеличилась в 2 раза. Как изменилась при этом энергия излучения тела?		1) увеличилась в 2 раза 2) увеличилась в 16 раз 3) увеличилась в 4 раза
7	При падении света из воздуха на диэлектрик отраженный луч полностью поляризован. Угол преломления равен $30^\circ$ . Тогда показатель преломления диэлектрика равен...		1) 2,0 2) 1,41 3) 1,5 4) 1,73

8	При переходе атома из одного стационарного состояния с энергией $E_m$ в другое стационарное состояние с энергией $E_n$ испускается фотон с частотой	1) $E_m/h$ 2) $E_n/h$ 3) $(E_m + E_n)/h$ 4) $(E_m - E_n)/h$
---	---	--

**На практических занятиях** студенты решают задачи из методических пособий

1. Иванов В.Е. Задачи по физическим основам механики, молекулярно-кинетической теории и термодинамики; задачник./В.Е.Иванов, Г.В.Селищев, Т.В.Широких- Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ (ТУ)» в г. Смоленске, 2016.-48 с.

.2. Быков А.А. Физические основы электромагнетизма. Сборник задач; учебно-практическое издание./ А.А. Быков, В.Е. Иванов, В.А. Найденов, Т.В. Широких - Смоленск: РИО филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», 2018, 99 с.

3. Практические задания по оптике: Учебное пособие по дисциплинам "Физика", «Основы оптики»./ Беляков М.В., Селищев Г. В., Иванов В. Е., Панченко С. В., Широких Т. В.- РИО филиала ГОУ ВПО "МЭИ (ТУ)" в г. Смоленске. Смоленск, 2010. – 92с.

4. Панченко С.В. Атомная и ядерная физика. Сборник заданий; практикум./ С.В., Панченко Г.В. Селищев, Т.В. Широких- Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2016.-56 с.

**Расчетно-графическая работа** выполняется студентами по индивидуальному заданию из методического пособия: Коноплев Д.Ю. Физика. Задания на расчетно-графическую работу для студентов-заочников инженерно-технических специальностей вуза: методические указания/ Д.Ю.Коноплев, Т.В. Широких.- Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, 2018.- 32 с.

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине –1-й курс – экзамен, 2-й курс - экзамен.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнивший практическое задание, но допустивший при этом непринципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутой».
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившего практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившего другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговой».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившего практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговой», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Учебная аудитория для проведения лекций, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:  
 - специализированной мебелью; доской аудиторной.

Для проведения занятий лабораторного типа используются специализированные лаборатории:

лаборатория А-219 «Механика и молекулярная физика», расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

Лаборатория оснащена шестнадцатью лабораторными стендами:

1. Изучение методов прямых и косвенных измерений и обработка их результатов
2. Изучение методов обработки результатов прямых многократных измерений
3. Изучение динамики вращающейся системы тел
4. Определение момента инерции вращающейся системы тел
5. Изучение колебаний математического маятника
6. Изучение колебаний физического маятника
7. Определение момента инерции колеса методом колебаний
8. Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера при помощи трифилярного подвеса.
9. Определение массы моля воздуха
10. Проверка закона Бойля-Мариотта и Дальтона
11. Определение отношения молярных теплоемкостей
12. Определение коэффициента внутреннего трения вязкой жидкости
13. Определение коэффициента внутреннего трения и средней длины свободного пробега молекул воздуха
14. Изучение собственных колебаний струны методом резонанса
15. Определение скорости звука в воздухе и отношения молярных теплоемкостей для воздуха методом стоячих волн
16. Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити

лаборатория А-201 и А-217 «Электричество и магнетизм», расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

Лаборатория оснащена семнадцатью лабораторными стендами:

1. Изучение зависимости мощности источника тока от сопротивления нагрузки
2. Экспериментальное изучение обобщенного закона Ома
3. Определение емкости конденсаторов посредством баллистического гальванометра
4. Изучение процессов зарядки и разрядки конденсатора
5. Изучение характеристик вакуумного диода и проверка закона «трех вторых»
6. Исследование магнитного поля соленоида
7. Исследование магнитной индукции в железе баллистическим методом
8. Определение отношения заряда электрона к его массе методом отклонения в магнитном поле
9. Изучение электронного осциллографа
10. Изучение эффекта Холла
11. Снятие резонансной кривой колебательного контура и определение его добротности
12. Изучение релаксационных колебаний в схеме с неоновой лампой
13. Измерение сопротивления резисторов с помощью закона Ома
14. Изучение явления термоэлектронной эмиссии и определение работы выхода электрона
15. Изучение закона Ома для цепей переменного тока
16. Определение отношения заряда электрона к его массе методом отклонения в электрическом поле

лаборатория А-215 «Оптика и атомная физика», расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

Лаборатория оснащена четырнадцатью лабораторными стендами:

1. Определение световой волны с помощью бипризмы Френеля
2. Определение длины световой волны с помощью колец Ньютона

3. Исследование зависимости показателя преломления воздуха от давления с помощью интерферометра Релея
4. Определение длины световой волны методом дифракции от одной щели
5. Определение длины световой волны при помощи дифракционной решетки
6. Изучение законов поляризации света
7. Исследование дисперсии стеклянной призмы
8. Изучение дисперсии
9. Исследование теплового излучения
10. Измерение высоких температур с помощью оптического пирометра
11. Изучение основных законов внешнего фотоэффекта
12. Внешний фотоэффект
13. Изучение спектра водорода
14. Изучение параметров лазерного излучения

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

## **8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

### **для слепых и слабовидящих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

### **для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

### **для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**для слепых и слабовидящих:**

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

**для глухих и слабослышащих:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

**для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература.**

1. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 436 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98245>

2. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 500 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98246>.

3. Савельев, И.В. Курс общей физики. В 3 т. Том 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.В. Савельев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/106893>.

4. Стародубцева, Г.П. Курс лекций по физике (Механика, молекулярная физика, термодинамика. Электричество и магнетизм) [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.П. Стародубцева, А.А. Хащенко. — Электрон. дан. — Ставрополь: СтГАУ, 2017. — 168 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107184>.

5. Склярова, Е.А. Курс лекций по физике: Молекулярная физика. Термодинамика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.А. Склярова, Л.И. Семкина, С.И. Кузнецов. — Электрон. дан. — Томск: ТПУ, 2017. — 156 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107758>.

### **Дополнительная литература.**



1. Детлаф А. А., Яворский Б. М. Курс физики: Учеб. Пособие для вузов. - 3-е изд., испр. - М.: Высш.школа., 2001. -717 с. - ISBN 5-06-003556-5
2. Детлаф А. А., Яворский Б. М. Курс физики: Учеб. Пособие для вузов. - 4-е изд., испр- М.: Высш.школа., 2002. -718 с.- Режим доступа [bookree.org>reader?file=760298](http://bookree.org>reader?file=760298)
3. Трофимова Т.И. Курс физики: Учеб. Пособие для вузов. - 17-е изд. стер. - М.: Высш. школа. 2008.– 542 с.-ISBN 5-06-003634-0
4. Чертов А. Г., Воробьев А. А. Задачник по физике. 5-е изд. перераб. и доп. - М.: Высш. школа., 1988 – 496 с

### **Список авторских методических разработок.**

1. Описания лабораторных работ по физике и методические указания к ним. Электричество и магнетизм. / И. А. Аршиненко, В. Е. Иванов, В. А. Найденов, Г. В. Селищев. - Смоленский филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)», 2009. - 76 с.
2. Лабораторный практикум по оптике. Учебное пособие по дисциплинам «Физика» и «Основы оптики». / Беляков М. В., Селищев Г. В., Иванов В. Е., Найденов В. А., Широких Т. В.- РИО филиала МЭИ в г. Смоленске. Смоленск, 2011. - 88с.
3. Практические задания по оптике: Учебное пособие по дисциплинам "Физика", «Основы оптики». / Беляков М.В., Селищев Г. В., Иванов В. Е., Панченко С. В., Широких Т. В.- РИО филиала ГОУ ВПО "МЭИ (ТУ)" в г. Смоленске. Смоленск, 2010. – 92с.
4. Широких Т.В. Сборник тестовых заданий по физике: учебно-практическое издание/ Широких Т.В., Иванов В.Е., Селищев Г.В., Найденов В.А., Смоленск: филиал ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2009, - 88 с.
5. Селищев Г.В. Физические измерения и их обработка. Методические рекомендации/ Селищев Г.В., Богатырев А.Ф., Иванов В.Е., Широких Т.В.- Смоленск: РИО филиала МЭИ в г. Смоленске, 2014. - 40 с.
6. Селищев Г.В. Вопросы и задания к лабораторным работам по физике. Часть 1. /Г.В.Селищев, Т.В.Широких/Под ред. А.Ф. Богатырева: Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2007. - 39 с.
7. Иванов В.Е. Задачи по физическим основам механики, молекулярно-кинетической теории и термодинамики; задачник. / В.Е.Иванов, Г.В.Селищев, Т.В.Широких- Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2016. - 48 с.
8. Панченко С.В. Атомная и ядерная физика. Сборник заданий; практикум. / С.В., Панченко Г.В. Селищев, Т.В. Широких- Смоленск: РИО филиала ГОУВПО «МЭИ(ТУ)» в г. Смоленске, 2016. - 56 с.
9. Иванов В.Е. Физический практикум. Механика и молекулярная физика. / В.Е. Иванов, В.А. Найденов, Т.В. Широких - Смоленск: РИО филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», 2017, 76 с.
10. Быков А.А. Физические основы электромагнетизма. Сборник задач; учебно-практическое издание. / А.А. Быков, В.Е. Иванов, В.А. Найденов, Т.В. Широких - Смоленск: РИО филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ», 2018 - 99 с.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер из- ме- не- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	из- ме- нен- ных	за- ме- нен- ных	но- вых	ан- ну- ли- ро- ванн ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10