

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«**Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**»

Рабочая программа утверждена
Методическим Советом НИТУ «МИСиС»
Протокол № _____ от _____

Председатель
Методического Совета НИТУ «МИСиС»
_____ В.Л. Петров

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НАИМЕНОВАНИЕ: **ФИЗИКА (Электричество и магнетизм. Оптика)**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

20.03.01 Техносферная безопасность

22.03.02 Металлургия

27.03.01 Стандартизация и метрология

29.03.04 Технологии художественной обработки материалов

(код) (наименование направления подготовки / специальности)

ПРОФИЛЬ: **Все профили**

(наименование профиля / специализации с указанием кода направления подготовки / специальности)

УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ: **Бакалавриат**

(бакалавриат / специалитет / магистратура)

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: **Очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

СЕМЕСТР: **3**

(семестр изучения дисциплины)

ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ: **5**

(количество зачетных единиц)

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: **Письменный экзамен**

(зачет / зачет с оценкой / экзамен)

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями образовательных стандартов НИТУ «МИСиС» на основании учебных планов по соответствующим направлениям подготовки.

Автор:

специалист по учебно-методической
работе кафедры физики, к.ф. - м.н.,
доцент

В.А. Степанова

(должность на кафедре, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)

Рецензент:

профессор кафедры обработки
металлов давлением, д. ф.- м. н.

С.Д. Прокошкин

(должность на кафедре, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры

ФИЗИКИ (037)

(наименование кафедры (шифр))

Протокол № _____

от _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

Д.Е. Капуткин

(И.О.Фамилия)

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
«**Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**»

УТВЕРЖДАЮ
директор
Института Базового Образования

_____ Бешененко Т.В.
(подпись) (ФИО)

« ____ » _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

НАИМЕНОВАНИЕ: **ФИЗИКА (Электричество и магнетизм. Оптика)**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:

15.03.02 Технологические машины и оборудование

20.03.01 Техносферная безопасность

22.03.02 Металлургия

27.03.01 Стандартизация и метрология

29.03.04 Технологии художественной обработки материалов

(код) (наименование направления подготовки / специальности)

ПРОФИЛЬ: **Все профили**

(наименование профиля / специализации с указанием кода направления подготовки / специальности)

УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ: **Бакалавриат**

(бакалавриат / специалитет / магистратура)

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ: **Очная**

(очная / очно-заочная / заочная)

СЕМЕСТР: **3**

(семестр изучения дисциплины)

ТРУДОЕМКОСТЬ ОСВОЕНИЯ: **5**

(количество зачетных единиц)

ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ: **Письменный экзамен**

(зачет / зачет с оценкой / экзамен)

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями образовательных стандартов НИТУ «МИСиС» на основании учебных планов по соответствующим направлениям подготовки.

Автор :

специалист по учебно-методической
работе кафедры физики, к.ф. - м.н.,
доцент

В.А. Степанова

(должность на кафедре, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)

Рецензент:

профессор кафедры обработки
металлов давлением, д. ф.- м. н.

С.Д. Прокошкин

(должность на кафедре, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О.Фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры и рекомендована к утверждению

ФИЗИКИ (037)

(наименование кафедры (шифр))

Протокол № _____ от _____

Заведующий кафедрой _____

(подпись)

Д.Е. Капуткин

(И.О.Фамилия)

Рабочая программа одобрена на заседании Методической комиссии по УГН (УГС)

15.00.00 Машиностроение

(код) (наименование укрупненной группы направлений или специальностей подготовки)

Протокол № _____ от _____

Рабочая программа одобрена на заседании Методической комиссии по УГН (УГС)

20.00.00 Техносферная безопасность и природообустройство

(код) (наименование укрупненной группы направлений или специальностей подготовки)

Протокол № _____ от _____

Рабочая программа одобрена на заседании Методической комиссии по УГН (УГС)

22.00.00 Технологии материалов

(код) (наименование укрупненной группы направлений или специальностей подготовки)

Протокол № _____ от _____

Рабочая программа одобрена на заседании Методической комиссии по УГН (УГС)

27.00.00 Управление в технических системах

(код) (наименование укрупненной группы направлений или специальностей подготовки)

Протокол № _____ от _____

Рабочая программа одобрена на заседании Методической комиссии по УГН (УГС)

29.00.00 Технологии легкой промышленности

(код) (наименование укрупненной группы направлений или специальностей подготовки)

Протокол № _____ от _____

1 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цели:

- Сформировать навыки решения прикладных задач электричества и магнетизма, волновой и квантовой оптики, научить выделять и моделировать конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей профессиональной деятельности бакалавра.

- Научить современным методам проведения физического эксперимента в области электричества и магнетизма, волновой и квантовой оптики с использованием современного физического оборудования и компьютерных методов моделирования и обработки результатов измерений.

- Сформировать навыки проведения виртуального физического эксперимента и компьютерных методов обработки результатов.

- Подготовить к применению полученных знаний при изучении и усвоении общепрофессиональных дисциплин, а также специальных дисциплин по направлению обучения.

Задачи:

- Сформировать знания основных законов электричества и магнетизма, волновой и квантовой оптики.

- Сформировать представления о классических моделях, применяемых при изучении электричества, магнетизма и волновой оптики.

- Сформировать представления о современных методах при изучении квантовой оптики и моделировании физических процессов.

- Научить самостоятельной работе с литературой при поиске информации для выбора наиболее подходящего метода решения поставленных задач.

- Сформировать навыки применения различных методов решения физических задач.

- Научить методам постановки и проведения экспериментального исследования физических явлений и процессов на основе знаний универсальных законов электричества и магнетизма, волновой оптики и основ квантовой оптики.

- Научить осуществлять обработку экспериментальных результатов с применением автоматизированных систем и компьютерной техники.

- Подготовить к применению полученных знаний при изучении и усвоении специальных дисциплин.

1.2 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины выпускники будут:

«ЗНАТЬ» (знание и понимание)

этап знакомство:

Знать свойства электрических зарядов, закон Кулона;

- основные свойства и характеристики электрических и магнитных полей, источники их возникновения, фундаментальные законы для описания этих полей;

- знать основные принципы и уравнения квантовой механики;

- устройство и принцип действия современных измерительных инструментов и приборов.

Иметь представление о явлении двойного лучепреломления;

- устройстве фотоэлементов;

- волнах де Бройля.

этап «знакомство, понимание»

Знать действие электрических и магнитных полей на заряженные тела, находящиеся в области их существования;

- условия существования, параметры и основные законы электрического тока;
- явление электромагнитной индукции, закон Фарадея и правило Ленца;
- уравнения магнитостатики в вакууме;
- физические характеристики колебаний и волновых процессов, виды колебаний, процессы образования и условия распространения электромагнитных волн;
- основные положения волновой оптики, принцип Гюйгенса;
- явления интерференции, дифракции и поляризации света, законы и методы описания этих явлений, условия интерференционных \max и \min интенсивности, степень поляризации;
- явление дисперсии света (фазовая и групповая скорости света), поглощение и рассеяние света веществом;
- законы и характеристики теплового излучения;
- основные положения квантовой оптики, уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта;
- единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения;
- знать строение атома, постулаты Бора.

Понимать принцип суперпозиции электрических и магнитных полей;

- отличие действий электрических и магнитных полей на заряженные тела, находящиеся в области их существования;
- основы классической теории электропроводности металлов;
- явление электромагнитной индукции;
- процессы распространения световых волн в веществе;
- принципы устройств оптических систем;
- отличия интерференции света в тонких пленках постоянной и переменной толщины;
- необходимость учета размера препятствия с величиной длины падающей на него световой волны при наблюдении явления дифракции;
- роль поляроидов в поляризации света.

Устройство и принцип действия современных измерительных инструментов и приборов.

Формулировать постановку и методику проведения экспериментального исследования физических явлений и процессов на основе знаний универсальных законов электромагнетизма, законов волновой и квантовой оптики.

Знать способы экспериментального определения характеристик электростатического поля в диэлектриках, основных характеристик магнитного поля, создаваемого проводниками с током различной конфигурации, постоянной Планка при помощи внешнего фотоэффекта.

Знать методы экспериментального изучения законов постоянного тока, методы измерения малых сопротивлений металлических проводников, исследования движения заряженных частиц в электрических и магнитных полях, изучения законов линз и оптических приборов.

«УМЕТЬ» (в области применения, анализа, синтеза, оценки)

этап умение выполнять:

Уметь использовать полученные знания физических законов для решения поставленных задач;

- решать физические задачи с применением различных методик, в том числе с использованием современных вычислительных средств;
- осуществлять корректное математическое описание физических явлений и технологических процессов;
- выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических процессов и явлений электромагнетизма.
- решать задачи на вычисление характеристик электрических и магнитных полей;

- вычислять работу по перемещению проводника с током в магнитном поле;
 - описывать движение заряженных частиц в постоянных электрическом и магнитном полях;
 - применять фундаментальные законы электрического тока для расчета электрических цепей;
 - вычислять основные характеристики гармонических колебательных процессов, периоды колебаний механических маятников;
 - применять основные понятия и законы геометрической оптики для описания явлений волновой оптики;
 - вычислять оптическую длину и учитывать связь разности фаз с оптической разностью хода;
 - применять условия интерференционных max и min интенсивности света для определения толщины пленок просветленной оптики и вычисления колец Ньютона;
 - решать задачи на дифракцию Френеля (на отверстия и на диске) и дифракцию Фраунгофера (на щели и на дифракционной решетке);
 - использовать основные понятия, законы и модели поляризации света для определения интенсивности поляризованного света;
 - определять энергетическую светимость и температуру нагретых тел, используя фундаментальные законы теплового излучения;
 - применять уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта для определения красной границы фотоэффекта и запирающего напряжения;
 - вычислять энергию излучения и поглощения водородоподобных атомов, определять длины волн спектральных серий водорода.
- Уметь обосновать выбор метода для экспериментальной проверки основных положений электронной теории проводимости металлов;
- характеристики линз и оптических приборов;
 - проверки законов теплового излучения тел,
 - проверки основных положений квантовой оптики.

«ВЛАДЕТЬ» (опытом, навыками в области применения, анализа, синтеза, оценки)

этап опыт деятельности по проектированию:

Владеть опытом постановки и проведения виртуального эксперимента по определению характеристик электрических и магнитных полей и моделированию оптических приборов.

этап опыт деятельности по применению:

Владеть навыками определения характеристик электрических и магнитных полей, созданными различными физическими телами;

- опытом определения и навыками расчета параметров электрических цепей и устройств;
- навыками определения характеристик волновых процессов в волновой оптике;
- опытом постановки и проведения виртуального эксперимента по определению физических постоянных величин и установлению закономерностей физических явлений электричества и магнетизма, волновой и квантовой оптики.

Владеть опытом постановки и проведения эксперимента по определению характеристик магнитного поля, создаваемого проводниками с током различной конфигурации;

- экспериментального определения и навыками расчета характеристик спектральных приборов;
- опытом постановки и проведения эксперимента по определению характеристик теплового излучения тел.

Владеть методами компьютерного моделирования основных процессов и явлений электромагнетизма, волновой и квантовой оптики.

Владеть методами анализа и статистической обработки результатов эксперимента с применением автоматизированных систем и компьютерной техники.

Владеть навыками самостоятельной работы с литературными источниками, включая использование Интернета, при поиске информации для выбора оптимального метода решения поставленной экспериментальной задачи.

1.3 Компетенции, формируемые дисциплиной (модулем)

Дисциплина направлена на формирование универсальных компетенций:

УК-1 Коммуникации и работа в команде:

получить навыки работать индивидуально и в качестве члена бригады при выполнении лабораторных работ.

Дисциплина направлена на формирование общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1 Фундаментальные знания:

целенаправленно применять базовые знания в области математических и естественных наук в профессиональной деятельности.

Дисциплина направлена на формирование профессиональных компетенций:

ПК-1 Научная и научно-исследовательская деятельность (в области технологических машин и оборудования):

способность использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях естественных наук; использовать для решения аналитических и исследовательских задач современные технические средства и информационные технологии; принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «**ФИЗИКА (Электричество и магнетизм. Оптика)**» входит в базовую часть Блока 1.

Для полноценного освоения учебного материала по дисциплине студент должен использовать знания, полученные при изучении следующих дисциплин:

- знать основные законы механики и молекулярной физики, иметь навыки решения прикладных задач классической механики и молекулярной физики, знать методы постановки и проведения экспериментального исследования физических явлений и процессов механики и молекулярной физики, уметь использовать современные вычислительные средства для компьютерного моделирования физических процессов и явлений механики и молекулярной физики (дисциплина «Физика: Механика и молекулярная физика»);

- уметь использовать математический аппарат для решения физических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности; осуществлять корректное математическое описание физических явлений и технологических процессов; знать элементы векторной алгебры; решать простейшие дифференциальные уравнения (дисциплина «Математика»);

- выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических процессов (дисциплина «Информатика»).

Дисциплина «**ФИЗИКА (Электричество и магнетизм. Оптика)**» является базовой дисциплиной для естественнонаучного цикла дисциплин в подготовке бакалавров по всем направлениям обучения, связанным как с наукой о материалах, так и с техникой.

3 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины (модуля) составляет **5** зачетных единиц или **180** часов.

На контактную работу обучающихся с преподавателем выделяется **119** часов, в том числе на лекции **34** часа, на практические занятия **51** час, на лабораторные работы **34** часа.

На самостоятельную работу обучающихся предусматривается **25** часов.

На промежуточный контроль отводится **36** часов.

4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПО ТЕМАМ И ВИДАМ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины (модуля)	Часов	Виды учебных занятий	Формы самостоятельной работы^{*)}
1	2		4	5
1	Электричество	44	Лк, Лр, Пз	Проработка лекционного материала, Д.3. 1, подготовка к Лр1
2	Магнетизм	32	Лк, Лр, Пз	
3	Электромагнитные волны	6	Лк, Пз	Проработка лекционного материала
4	Волновая и квантовая оптика	37	Лк, Лр, Пз	Проработка лекционного материала, Д.3. 2, подготовка к Лр
5				
	Итого:	119		

Примечание: Лк – лекции, Пз – практические занятия, Лр – лабораторные работы, С – семинары, К – коллоквиумы, П – практикумы

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Форма промежуточной аттестации

По дисциплине промежуточная аттестация предусмотрена в форме экзамена.

По каждому разделу дисциплины предусмотрена текущая аттестация, которая проводится в виде **одной контрольной работы**, защиты **двух домашних заданий** (Д.3.1 и Д.3.2), защиты **8 лабораторных работ**.

Экзамен сдается письменно и состоит из 10 заданий. Задания представляют собой расчетные задачи и качественные вопросы.

5.2 Балльно-рейтинговая система оценки знаний

Выполнение мероприятий текущего контроля, предусмотренных программой дисциплины, оценивается от 40 до 50 баллов, в том числе: **домашние задания (Д.3.1 и Д.3.2) и лабораторные работы – 40 баллов; контрольная работа – от 0 до 10 баллов.**

Решение задач у доски на **практических занятиях** оценивается **0 до 10 баллов.**

Экзамен содержит **10 заданий**, за каждое задание выставляется **0, 2 или 4 балла – максимальное число баллов – 40 баллов.**

Минимальное число баллов, необходимое для допуска к экзамену – 40 баллов – обязательная защита домашних заданий и всех лабораторных работ.

По итогам контроля знаний по сумме набранных баллов студенту выставляется оценка:

«удовлетворительно» – от 60 до 75 баллов;

«хорошо» – от 76 до 85 баллов;

«отлично» – от 86 до 100 баллов.

Максимальное число баллов по дисциплине за семестр – 100 баллов.

5.3 Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации состоит из: типовых контрольных заданий к экзамену.

Тематика типовых заданий, выносимых на экзамен

- Электрическое поле в вакууме.
- Работа сил электростатического поля.
- Проводники и диэлектрики в электрическом поле.
- Электрический ток.
- Магнитное поле в вакууме.
- Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Магнитное поле в веществе.
- Явление электромагнитной индукции.
- Электромагнитные колебания.
- Электромагнитные волны.
- Интерференция света.
- Дифракция света.
- Поляризация света.
- Распространение света в веществе.
- Квантовая оптика. Тепловое излучение. Фотоэффект.
- Квантово-волновой дуализм. Волны де Бройля.
- Элементы квантовой механики.

В приложении А приведены оценочные средства промежуточной аттестации.

6 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лекционные и практические занятия проводятся с использованием мультимедийных средств. Текущая аттестация предполагает использования компьютерного тестирования обучающихся.

Наряду с усвоением фундаментальных знаний и законов, подкрепленных натурным лабораторным практикумом, данный курс ставит также цель привить студентам навыки и умение моделировать различные физические процессы и явления. Не заменяя традиционные формы обучения, применение компьютерных моделей в физическом практикуме дает новые технологии для процесса обучения. Компьютерные модели являются наглядным представлением экспериментов, достоверно отражают физические законы, а диапазон регулируемых параметров позволяет получать достаточное количество исследуемых состояний. Поэтому комплексный подход в использовании натурального и виртуального лабораторных практикумов по физике является методически обоснованным.

Для изучения дисциплины при реализации различных видов учебной работы используется в требуемом объеме информационный ресурс электронного контента размещенного на сайте кафедры физики, а также на сайте МИСиС в программе CANVAS.

Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях кафедры физики, оснащенных современным лабораторным оборудованием, и имеющих сетевую версию виртуального практикума с рабочими местами на два человека, оснащенными персональными компьютерами. Компьютерные лабораторные работы выполняются в часы проведения лабораторных занятий.

Студенты овладевают опытом постановки и проведения виртуального эксперимента, а также методами анализа результатов виртуального эксперимента, используя сборник компьютерных моделей "Открытая Физика" в медиа-классе библиотеки НИТУ МИСиС.

7 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина относится к естественным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. Изучать дисциплину необходимо с привлечением основной и дополнительной литературы и электронного контента. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации. Своевременное выполнение домашних заданий и иных контрольных мероприятий. Лабораторные занятия проводятся с широким использованием компьютерных программ, как для выполнения, так и для оформления работы. При выполнении лабораторных работ обязательно выполнение требований техники безопасности.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1 Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды

1. Лекции (Лк): Специализированные аудитории, оснащенные компьютером и проектором.

2. Лабораторные работы (Лр): Специализированная учебная лаборатория «Электричество и магнетизм», имеющая сетевую версию «Виртуального практикума по физике для вузов», комн. Л-533, Л-535. Специализированная учебная лаборатория «Оптика. Атомная и ядерная физика», имеющая сетевую версию «Виртуального практикума по физике для вузов», комн. Л-525, Л-527. Комплект современного лабораторного оборудования фирмы «РНУВЕ» (Германия), компьютеры.

3. Самостоятельная работа (Ср): Медиа-класс библиотеки "НИТУ МИСиС"; персональные компьютеры.

8.2 Средства обеспечения освоения дисциплины (модуля)

1. Основные программы Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel).

2. Лекционные презентации «Электричество и магнетизм», «Оптика. Атомная и ядерная физика».

3. Электронный конспект лекций «Электричество и магнетизм», «Оптика. Атомная и ядерная физика».

4. Электронный сборник опорных конспектов «Электричество и магнетизм», «Оптика. Атомная и ядерная физика».

5. Компьютерные обучающие программы решения задач «Электричество и магнетизм», «Оптика. Атомная и ядерная физика».

6. Физические демонстрации «Электричество и магнетизм», «Оптика и атомная физика».

7. Тесты, задачи, контрольные вопросы для самоподготовки и контроля работы студентов.

8. Компьютерная программа «Открытая физика».

9 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1 Основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. СПб: Лань. 2016

2. Курс общей физики. Т.3. Квантовая оптика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. СПб: Лань. 2016

3. Коллектив авторов кафедры физики. Физика. Электричество и магнетизм/ Лабораторный практикум. Ч.1. М.: Изд. Дом МИСиС. 2015

4. Коллектив авторов кафедры физики. Физика. Электричество и магнетизм/ Лабораторный практикум. Ч. 2. М.: Изд. Дом МИСиС. 2015

5. Коллектив авторов кафедры физики. Физика. Оптика. Атомная и ядерная физика./ Лабораторный практикум. Ч. 1. Изд. Дом МИСиС. 2012

6. Коллектив авторов кафедры физики. Физика. Оптика. Атомная и ядерная физика./ Лабораторный практикум. Ч. 2. Изд. Дом МИСиС. 2012

7. Степанова В.А. Физика. Электричество и магнетизм. Компьютерные модели./ Лабораторный практикум. М.: Изд. Дом МИСиС. 2016
8. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. СПб: Спец. лит. 2013

9.2 Дополнительная литература

1. Капуткин Д.Е., Пташинский В.В., Рахштадт Ю.А. Физика: Электричество и магнетизм: учеб. пособие для практических занятий. Ч.2: учеб. пособие для практических занятий. М.: Изд. Дом МИСиС, 2013
2. Капуткин Д.Е., Пташинский В.В., Рахштадт Ю.А. Физика: Оптика и атомная физика: учеб. пособие для практических занятий. Ч.3: учеб. пособие для практических занятий. М.: Изд. Дом МИСиС, 2014
3. Бондарев Б.В., Калашников Н.П, Спириг Г.Г. Курс общей физики. Кн. 2 Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика. М.: Юрайт. 2016
4. Бондарев Б.В., Калашников Н.П, Спириг Г.Г. .Курс общей физики. Кн. 3. Термодинамика. Статистическая физика. Строение вещества. М.: Юрайт. 2016
5. Степанова В.А., Физика. Основы волновой оптики. М.: Изд. Дом МИСиС. 2012

9.3 Информационное обеспечение

1. Наими Е.К., Рахштадт Ю.А., Уварова И.Ф. Электричество и магнетизм. Конспект лекций. – <http://www.misis.ru/ru/1353>
2. Рахштадт Ю.А. Силовые поля. Учебное пособие по физике. Ч.3. – <http://www.misis.ru/ru/1402>
3. Рахштадт Ю.А. Колебания и волны. Учебное пособие по физике. Ч.4. – <http://www.misis.ru/ru/1402>
4. Степанова В.А.. Физика. Основы волновой оптики. Учебное пособие. <http://sp.misis.ru/ibo/kf/AutorContentKF/DocLib10/Forms/AllItems.aspx>
5. Тесты для компьютерного тестирования. <http://sp.misis.ru/lms/Pages/ModuleTest.aspx?lessonid=6>
6. Рахштадт Ю.А. Справочные материалы к учебной общеуниверситетской дисциплине «Физика» (гlossарий). – <http://www.misis.ru/ru/1311>
7. Рахштадт Ю.А. Методическая разработка контрольно-измерительных материалов для самоподготовки и самооценки знаний (тесты) по курсу «Общая физика». – <http://www.misis.ru/ru/1311>
8. Наими Е.К., Капуткин Д.Е., Рахштадт Ю.А. и др. Электромагнетизм. Лабораторный практикум. – <http://www.misis.ru/ru/4528>
9. Наими Е.К., Курашев С.М., Уварова И.Ф. и др. Колебания и волны. Лабораторный практикум. – <http://www.misis.ru/ru/4528>
10. Наими Е.К., Капуткин Д.Е., Рахштадт Ю.А. и др. «Оптика». Лабораторный практикум. <http://www.misis.ru/ru/1510>
11. Наими Е.К., Рахштадт Ю.А., Уварова И.Ф. и др. «Атомная и ядерная физика». Лабораторный практикум. <http://www.misis.ru/ru/1510>
12. Степанова В.А. Физика. Лабораторный практикум с компьютерными моделями. МИСиС-СИТИ. Кафедра физики. Студенческий Учебный Ресурс. – <http://sp.misis.ru>
13. Батуриг Б.Н. Правила электробезопасности при выполнении лабораторных работ. Учебное пособие. – www.misis.ru/ru/405

14. Наими Е.К., Степанова В.А. Аннотации лабораторных работ по физике. – www.misis.ru/ru/405

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примеры экзаменационных билетов

БИЛЕТ ЭК2 – 1

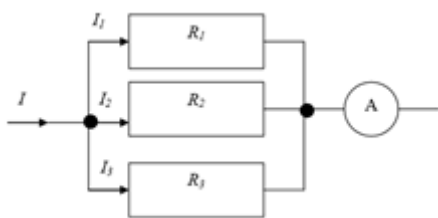
1. Три одинаковых положительных заряда $q_1=q_2=q_3=1$ нКл расположены в вершинах равностороннего треугольника. Какой отрицательный заряд нужно поместить в центр треугольника, чтобы силы притяжения с его стороны уравновесили силы взаимного отталкивания зарядов, находившихся в вершинах?
2. Два протона движутся параллельно друг другу с одинаковой скоростью $V=300$ км/с. Определить отношение сил магнитного и электрического взаимодействия данных протонов.
3. На пластинах плоского конденсатора равномерно распределен заряд с поверхностной плотностью $0,2$ мкКл/м². Расстояние между пластинами равно 1 мм. Определить на сколько изменится разность потенциалов на его обкладках при увеличении расстояния между пластинами до 3 мм?
4. Электрон, имеющий скорость $v = 8 \cdot 10^8$ см/с, влетает в однородное магнитное поле с индукцией $B = 3,14 \cdot 10^{-2}$ Тл под углом $\alpha = 30^\circ$ к \vec{B} . Определите радиус R винтовой линии, по которой будет двигаться электрон.
5. В однородном магнитостатическом поле с индукцией $B = 0,1$ Тл равномерно вращается рамка, содержащая $N = 1000$ витков, с частотой $n = 10$ Гц. Площадь рамки равна $S = 150$ см². Определите мгновенное значение ЭДС индукции, соответствующее углу поворота рамки $\alpha = 30^\circ$, где α – угол между векторами \vec{B} и \vec{n} .
6. Интерференционная картина наблюдается в отраженном свете с помощью стеклянной плоско-выпуклой линзы, лежащей на стеклянной пластинке. Фокусное расстояние линзы равно 76 см. Радиус пятого темного кольца Ньютона равен $0,90$ мм. Определите длину световой волны, если показатель преломления стекла равен $1,50$.
7. На щель шириной $d = 0,1$ мм падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 0,5$ мкм. За щелью помещена собирающая линза, в фокальной плоскости которой находится экран. Что будет наблюдаться в точке P на экране (максимальная или минимальная интенсивности), если угол дифракции $\theta = 43'$?
8. Определите, на сколько процентов уменьшится яркость светового пучка после прохождения через поляризатор, если на него падает естественный свет. Потери энергии, связанные с поглощением и отражением света в поляризаторе, составляют 12% .
9. Как изменится энергетическая светимость абсолютно черного тела, если термодинамическую температуру этого тела увеличить в два раза?
10. Максимум спектральной плотности потока энергии излучения лампочки накаливания с металлической спиралью равен 1200 нм. Найдите число фотонов, испускаемых 200 -ваттной лампочкой за 1 с. Определите модуль ускорения в момент времени $t = 2$ с.

БИЛЕТ ЭК2 – 2

1. Два одинаковых небольших металлических шарика с зарядами q_1 и q_2 , находясь на расстоянии $\ell=200$ мм друг от друга, притягиваются с силой $F_0=36$ мН. После того, как шарики привели в соприкосновение и опять развели на то же расстояние ℓ , они стали отталкиваться с силой $F=0,64$ мН. Определите q_1 и q_2 .
2. Два параллельных длинных провода с током $6,0$ А в каждом (токи направлены в одну сторону) удалили друг от друга так, что расстояние между ними стало в 2 раза больше

первоначального. Какую работу на единицу длины проводов совершили при этом силы Ампера?

3. В изображенном участке электрической цепи амперметр показывает силу тока $I=1,5$ А. Сила тока, протекающего через резистор сопротивления R_1 , равна $I_1=0,5$ А. Сопротивления резисторов $R_2=2$ Ом, $R_3=6$ Ом. Определите силы токов I_2 и I_3 ?



4. Протон и электрон, имеющие одинаковую скорость, попадают в однородное магнитное поле, индукция которого \vec{B} перпендикулярна скорости зарядов. Как будут отличаться траектории заряженных частиц?

5. В однородном магнитостатическом поле с индукцией $B = 0,1$ Тл равномерно вращается рамка, содержащая $N = 100$ витков, с частотой $n = 10$ Гц. Площадь рамки равна $S = 250\text{см}^2$. Определите среднее значение ЭДС за минимальное время τ , в течение которого магнитный поток, пронизывающий рамку, изменится от нуля до максимального значения.

6. Нарисуйте вольт-амперную характеристику вакуумного фотоэлемента. Что произойдет, если при неизменном световом потоке увеличить частоту падающего света?

7. Главные плоскости поляризатора и анализатора составляют между собой угол 30° . Как изменится яркость света, проходящего через поляризатор и анализатор, если поставить главные плоскости под углом 60° ?

8. В точках А и В находятся когерентные источники световых волн с длиной волны 600нм . На сколько изменится разность хода колебаний, приходящих в точку О, если на пути луча АО поместить мыльную пленку толщиной 1 мкм? Показатель преломления мыльной пленки равен $1,33$.

9. Расстояние между точечным источником А и точкой наблюдения В равно 2 м. В какой точке на луче АВ надо поместить диафрагму D с отверстием, диаметр которого $1,8$ мм, чтобы при рассмотрении из точки В в отверстии укладывалось три зоны Френеля? Длина волны излучаемого света 600нм .

10. Определите максимальную скорость v_{max} фотоэлектронов, испускаемых с поверхности серебра под воздействием ультрафиолетового излучения с длиной волны $\lambda = 0,245$ мкм. Работа выхода электронов из серебра $A = 4,7$ эВ.

БИЛЕТ ЭК2 – 3

1. Потенциал поля внутри заряженного шара зависит только от расстояния до его центра как функция $\varphi = a \cdot r^2 + b$, где а и b – постоянные. Найти распределение объемного заряда $\rho(r)$ внутри шара.

2. Между пластинами заряженного плоского конденсатора находятся два слоя диэлектриков: стекла толщиной 7 мм и эбонита толщиной 3 мм. Площадь каждой пластины конденсатора равна 200 см². Найдите электроемкость конденсатора. Диэлектрическая проницаемость стекла равна, соответственно, 7 и 3 .

3. Два прямолинейных длинных проводника расположены параллельно друг другу на расстоянии $d = 10$ см друг от друга. По проводникам текут токи $I_1 = 5$ А и $I_2 = 5$ А в противоположных направлениях. Найдите численное значение и направление вектора индукции магнитного поля в точке, находящейся на расстоянии $r_1 = r_2 = 10$ см от каждого проводника.

4. Покажите, что какой бы скоростью ни обладал электрон, влетающий в однородное магнитное поле с индукцией \vec{B} , и каков бы ни был угол α между вектором скорости электрона \vec{v} и \vec{B} , время T , за которое он опишет виток винтовой линии, будет одним и тем же.
5. В однородном магнитном поле с индукцией 0,35 Тл равномерно с частотой 8 Гц вращается рамка площадью 50см^2 , содержащая 500 витков. Ось вращения лежит в плоскости рамки, перпендикулярно вектору индукции. Определите максимальную ЭДС индукции, возникающую в рамке.
6. На щель шириной $d = 0,1$ мм нормально падает параллельный пучок света от монохроматического источника с длиной волны $\lambda = 0,6$ мкм. Определите ширину Δx центрального максимума в дифракционной картине, проецируемой с помощью линзы, находящейся непосредственно за щелью, на экран, отстоящий от линзы на расстоянии $L = 1$ м.
7. Яркость светового пучка уменьшилась в 9 раз в результате пропускания естественного света через поляризатор и анализатор. Определите угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора. Потери энергии, связанные с поглощением и отражением света, в каждом поляризаторе составляют 10 %.
8. Определите наименьшую толщину мыльной пленки, при которой могут стать заметными интерференционные цвета. Пленка рассматривается в отраженном свете под углом 45° . Показатель преломления мыльной пленки равен 1,34. Считайте, что минимальная длина волны видимого света равна 400 нм.
9. Как изменится частота, соответствующая максимуму спектральной испускательной способности АЧТ, при понижении температуры тела?
10. В результате эффекта Комптона фотон был рассеян на угол $\theta = 90^\circ$ при соударении с неподвижным слабо связанным электроном. Энергия рассеянного фотона равна $E' = 0,4\text{МэВ}$. Вычислите энергию падающего фотона E .

БИЛЕТ ЭК2 – 4

1. В поле, созданном заряженной сферой радиусом 10 см, движется электрон по прямой линии между точками, находящейся на расстояниях 12 и 15 см от центра сферы. При этом скорость электрона изменяется от $2 \cdot 10^5$ до $2 \cdot 10^6$ м/с. Определить поверхностную плотность заряда сферы.
2. Напряжение на концах проводника сопротивлением 50 Ом за 0,5 с равномерно возрастает от 0 до 20 В. Какой заряд проходит через проводник за это время?
3. Бесконечно длинный провод образует круговой виток, касательный к проводу. По проводу течет ток силой 8 А. Определить индукцию магнитного поля в центре витка, радиус которого равен 10 см.
4. Электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов 88 кВ, влетает в однородное магнитное поле перпендикулярно его линиям магнитной индукции. Индукция магнитного поля равна 0,01 Тл. Определить радиус траектории движения электрона.
5. Параллельный RLC-контур имеет логарифмический декремент затухания $\delta = 0,22$. Чему равно активное сопротивление этого контура, если $L = 5,07$ мГн, а $C = 0,2$ мкФ? Считать, что.
6. Под каким углом выйдет световой луч из плоскопараллельной стеклянной ($n_{\text{стекла}} = 1,5$) пластинки, если он падает на неё под углом 60° , а пластинка лежит на воде ($n_{\text{воды}} = 1,33$)?
7. В чем отличие интерференционных картин, полученных в отраженном и проходящем свете?
8. На экран с круглым отверстием радиусом $r = 1$ мм нормально падает параллельный пучок монохроматического света (λ нм). Точка наблюдения находится на оси отверстия на расстоянии $b = 1$ м от него. Определите число зон Френеля, открываемых отверстием.

9. Поток монохроматического излучения ($\lambda=0,46\text{мкм}$) падает на металлическую пластинку. Фототок полностью прекращается, когда задерживающая разность потенциалов достигает значения $0,7\text{ В}$. Найти работу выхода и красную границу фотоэффекта.

10. Электрон в атоме водорода перешел с третьего энергетического уровня на второй. Определите энергию испущенного при этом фотона, выразив её в эВ.

В каждом билете после заданий приводятся справочные данные:

Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8\text{ м/с}$

Массы: электрона $= 9,11 \cdot 10^{-31}\text{ кг}$

Постоянные: Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}\text{ Дж} \cdot \text{с}$

протона $= 1,67 \cdot 10^{-27}\text{ кг}$

Вина $b = 2,9 \cdot 10^{-3}\text{ м} \cdot \text{К}$

Элементарный заряд $q = 1,6 \cdot 10^{-19}\text{ Кл}$

Стефана-Больцмана $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}\text{ Вт} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{К}^{-4}$

Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}\text{ Ф} \cdot \text{м}^{-1}$

Магнитная постоянная $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ Гн} \cdot \text{м}^{-1}$