

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)**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ:

21.05.04 Горное дело

21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства

23.05.01 Наземные транспортные технологические средства

(код) (наименование направления подготовки / специальности)

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ: **Все специальности**

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

УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ: **Специалитет**

(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:

доцент кафедры геологии и маркшейде-
ровского дела, к.т.н.

В.В. Ческидов

(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)**

СПЕЦИАЛЬНОСТЬ:

21.05.04 Горное дело

21.05.05 Физические процессы горного или нефтегазового производства

23.05.01 Наземные транспортные технологические средства

(код) (наименование направления подготовки / специальности)

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММЫ: **Все специальности**

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

УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ: **Специалитет**

(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:

доцент кафедры геологии и маркшейде-
ровского дела, к.т.н.

В.В. Ческидов

(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)

21.00.00 Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия

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

Протокол № _____ от _____

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

23.00.00 Техника и технологии наземного транспорта

(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 отверстиях 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 **34** часа.

На промежуточный контроль отводится **27** 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.З. 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.З. 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.З.1 и Д.З.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 «RHYWE» (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» (глоссарий). – <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 ГИ-1 – 2 – 1

1. С какой силой притягивается электрон водородного атома к ядру, если диаметр атома водорода $2 \cdot 10^{-8}$ см? Заряд ядра водорода равен элементарному заряду $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл.
2. Найти напряженность поля, созданного бесконечной пластиной, заряженной с поверхностной плотностью σ .
3. Заряд $q = 2 \cdot 10^{-6}$ Кл распределен равномерно по объему сферы радиусом $R = 40$ мм. Найти потенциал φ внутри заряженной сферы как функцию расстояния r от центра сферы. Вычислить φ $r = 20$ мм.
4. В медном проводнике ($\rho_{Cu} = 1,7 \cdot 10^{-8}$ Ом·м) длиной 2 м и площадью поперечного сечения $0,4$ мм² при протекании по нему тока выделяется мощность $0,35$ Вт. Определить величину тока.
5. В цепи с источником ЭДС = 6 В (внутреннее сопротивление источника $r = 2$ Ом) при внешнем сопротивлении R_1 течет ток $I_1 = 1$ А. Определить ток I_2 , если величину внешнего сопротивления увеличить в два раза.
6. Два параллельных проводника с одинаковыми по силе токами находятся на расстоянии $8,7$ см друг от друга и притягиваются с силой $2,5 \cdot 10^{-2}$ Н. Определить силу тока в проводниках, если длина каждого из них 320 см, а токи направлены в одну сторону.
7. Когерентные пучки, длина волны которых в вакууме $\lambda_0 = 500$ нм, приходят в некоторую точку с геометрической разностью хода $\Delta s = 1$ мкм. Определите, максимум или минимум наблюдается в этой точке, если пучки проходят свои пути: 1) в воздухе (с показателем преломления $n_1 = 1$), 2) скипидаре (с $n_2 = 1,5$) и 3) стекле (с $n_3 = 1,75$).
8. Сколько дополнительных минимумов и максимумов возникает при дифракции на семи щелях? Ответ проиллюстрируйте рисунком.
9. Оцените угол Брюстера при отражении света от границы вода–стекло (абсолютные показатели преломления воды и стекла взять, соответственно, равны $1,33$ и $1,52$). Рисунок в задаче обязателен
10. При замене одного металла другим длина волны, соответствующая «красной границе» фотоэффекта, уменьшается. Что можно сказать о работе выхода этих двух металлов?

БИЛЕТ ГИ-1 – 2 – 2

1. Металлический шар радиусом 5 см заряжен до потенциала 150 в. Найти потенциал и напряженность поля в точке, удаленной от поверхности шара на расстояние 10 см.
2. На пластины плоского конденсатора помещен заряд Q . Площадь пластин S , расстояние между ними d . Какую работу надо совершить, чтобы увеличить расстояние между пластинами на d ?
3. Заряды по 1 нКл помещены в вершинах равностороннего треугольника со стороной $0,2$ м. Равнодействующая сил, действующих на четвертый заряд, помещенный на середине одной из сторон треугольника, равна $0,6$ мкН. Определить этот заряд.
4. 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?
5. По двум одинаковым круговым виткам радиусом 5 см, плоскости которых взаимно перпендикулярны, а центры совпадают, текут одинаковые токи силой 2 А. Найти индукцию магнитного поля в центре витков.

6. Электрон, пройдя ускоряющую разность потенциалов $U = 400$ В, попал в однородное магнитное поле с индукцией $B = 1,5$ мТл. Определить частоту вращения электрона в магнитном поле. Вектор скорости электрона перпендикулярен линиям индукции.
7. В некоторую точку пространства приходят две монохроматические электромагнитные волны с одинаковой амплитудой. Какова интенсивность в этой точке, если колебания: 1) синфазны; 2) противофазны?
8. На экран с круглым отверстием радиусом $r = 1$ мм нормально падает параллельный пучок монохроматического света ($\lambda = 500$ нм). Точка наблюдения находится на оси отверстия на расстоянии $b = 1$ м от него. Определите число зон Френеля, открываемых отверстием. Рисунок в решении обязателен.
9. Пучок естественного света падает на стекло с показателем преломления $n = 1,73$. Определите угол преломления, при котором отраженный от стекла пучок света полностью поляризован. Рисунок в решении обязателен.
10. Поток монохроматического излучения ($\lambda = 0,46$ мкм) падает на металлическую пластинку. Фототок полностью прекращается, когда задерживающая разность потенциалов достигает $0,7$ В. Найти работу выхода и красную границу фотоэффекта.

БИЛЕТ ГИ-1-2 – 3

1. Два шара, радиусы которых 5 и 8 см, а потенциалы соответственно 120 и 50 в, соединяются проводом. Найти потенциалы шаров после их соединения.
2. Источник постоянного напряжения с внутренним сопротивлением 20 Ом замыкают на внешнее сопротивление 9 Ом, при этом мощность, выделяющаяся на внешнем сопротивлении, равна $0,09$ Вт. Найти ЭДС источника.
3. Какую работу произвел электрический ток, если через сечение проводника прошел заряд $1,5$ Кл при падении напряжения на проводнике 2 В?
4. Два параллельных бесконечно длинных провода, по которым текут в одном направлении токи силой $I = 60$ А, расположены на расстоянии $d = 10$ см друг от друга. Определить магнитную индукцию в точке, отстоящей от одного проводника на расстоянии $r_1 = 5$ см и от другого — на расстоянии $r_2 = 12$ см.
5. Электрон ($m = 9,1 \cdot 10^{-31}$ кг), ускоренный разностью потенциалов 300 В, движется параллельно прямолинейному проводнику на расстоянии 4 мм от него. Какая сила будет действовать на электрон, если по проводнику пустить ток силой 5 А?
6. По соленоиду течет ток силой $I = 2$ А. Магнитный поток Φ , пронизывающий поперечное сечение соленоида, равен 4 мкВб. Определить индуктивность L соленоида, если он имеет $N = 800$ витков.
7. Плосковыпуклая линза ($n = 1,5$) выпуклой стороной прижата к стеклянной пластинке. Расстояние между четвертым и третьим темными кольцами Ньютона, наблюдаемыми в отраженном свете, равно $0,4$ мм. Определите оптическую силу линзы, если освещение производится монохроматическим светом с $\lambda = 550$ нм, падающим нормально. Рисунок в решении задачи обязателен.
8. На экран с круглым отверстием радиусом $r = 1$ мм нормально падает параллельный пучок монохроматического света ($\lambda = 500$ нм). Точка наблюдения находится на оси отверстия на расстоянии $b = 1$ м от него. Определите: темное или светлое пятно наблюдается в центре дифракционной картины, если в месте наблюдения помещен экран? Рисунок в решении задачи обязателен.
9. Плоско-поляризованный свет, длина волны которого в вакууме $\lambda = 600$ нм, падает на пластинку исландского шпата перпендикулярно его оптической оси. Принимая показатели преломления исландского шпата для обыкновенного и необыкновенного лучей, соответственно, равными $n_o = 1,66$ и $n_e = 1,49$, определите длины волн этих лучей в кристалле. Рисунок в решении задачи обязателен.

10. Определите, как и во сколько раз изменится мощность излучения черного тела, если длина волны, соответствующая максимуму его спектральной плотности энергетической светимости, сместилась с $\lambda_1 = 720\text{ нм}$ до $\lambda_2 = 400\text{ нм}$.

БИЛЕТ ГИ-1 – 2– 4

1. Три заряженные капли радиусом 1 мм каждая сливаются в одну большую каплю. Найти потенциал большой капли, если заряд малой 10-10 Кл.
2. Площадь пластин плоского воздушного конденсатора $0,01\text{ м}^2$, расстояние между ними 1 мм. К пластинам приложена разность потенциалов 0,1 кВ. Пластины раздвигаются до расстояния 25 мм. Найти энергии конденсатора до и после раздвижения пластин, если источник питания перед раздвижением отключается.
3. Источник постоянного напряжения с ЭДС равной 1,1 В замыкают на внешнее сопротивление равное 10 Ом, при этом выделяющаяся на внешнем сопротивлении мощность равна 0,1 Вт. Найти внутреннее сопротивление источника.
4. Сила тока в проводнике сопротивлением $R = 20$ Ом нарастает в течение времени $\Delta t = 2\text{ с}$ по линейному закону от $I_0 = 0$ до $I_{\text{max}} = 6$ А. Определить количество теплоты Q_1 выделившееся в этом проводнике за первую секунду, и Q_2 — за вторую, а также найти отношение этих количеств теплоты Q_2/Q_1
5. Найти индукцию магнитного поля в центре тонкого кольца, по которому за одну секунду протекает заряд в один кулон. Радиус кольца равен 5 см.
6. Два прямолинейных длинных параллельных проводника находятся на расстоянии 5 см друг от друга. По проводникам текут токи силой 10 и 20 А. Какую работу, отнесенную к длине проводника, надо совершить, чтобы увеличить расстояние между проводниками до 10 см, если токи имеют одинаковое направление?
7. Установка для получения колец Ньютона освещается монохроматическим светом, падающим по нормали к поверхности пластинки. Наблюдение ведется в отраженном свете. Расстояние между пятым и двадцать пятым светлыми кольцами Ньютона $\ell = 9$ мм. Найти длину волны λ монохроматического света. Радиус кривизны линзы равен $R = 15$ м.
8. На дифракционную решетку длиной $\ell = 15$ мм, содержащую $N = 3000$ штрихов, падает нормально монохроматический свет с длиной волны $\lambda = 550\text{ нм}$. Определите число максимумов, наблюдаемых в спектре дифракционной решетки. Рисунок в решении задачи обязателен.
9. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57° . Определить скорость света в этом кристалле. Рисунок в решении задачи обязателен.
10. Мощность излучения абсолютно черного тела $N = 10$ кВт. Найти площадь S излучающей поверхности тела, если максимум спектральной плотности его энергетической светимости приходится на длину волны $\lambda = 700\text{ нм}$.

В каждом билете после заданий приводятся справочные данные:

Скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с
Постоянные: Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с
Вина $b = 2,9 \cdot 10^{-3}$ м·К
Стефана-Больцмана $\sigma = 5,7 \cdot 10^{-8}$ Вт·м⁻²·К⁻⁴
Электрическая постоянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12}$ Ф·м⁻¹
Магнитная постоянная $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ Гн·м⁻¹

Массы: электрона $= 9,11 \cdot 10^{-31}$ кг
протона $= 1,67 \cdot 10^{-27}$ кг
Элементарный заряд $q = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл