

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)**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:

03.03.02 Физика

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

22.03.01 Материаловедение и технология материалов

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

28.03.03 Наноматериалы

(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:

зав. кафедрой ППЭ и ФПП, к. ф.-м. н.,
доцент

С.И. Диденко

(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)**

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ:

03.03.02 Физика

11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

22.03.01 Материаловедение и технология материалов

28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника

28.03.03 Наноматериалы

(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:

зав. кафедрой ППЭ и ФПП, к. ф.-м. н.,
доцент

С.И. Диденко

(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)

03.00.00 Физика и астрономия

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

Протокол № _____ от _____

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

11.00.00 Электроника, радиотехника и системы связи

(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)

28.00.00 Нанотехнологии и наноматериалы

(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, 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 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 обще- профессиональных дисциплин, а также специальных дисциплин по направлению обучения.

Задачи:

- Сформировать знания основных законов электричества и магнетизма.

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

- Сформировать представления о современных методах при изучении 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.

- 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;

- основные уравнения Максвелла для статических электрических и магнитных полей;

- основные уравнения Максвелла для переменных электрических и магнитных полей;

- основные виды диэлектриков и магнетиков.

Устройство и принцип действия современных измерительных инструментов и приборов.

этап «знакомство, понимание»

Способы наглядного представления электрических и магнитных полей.

Знать силовые и энергетические характеристики электростатического поля;

- методы расчета электрических и магнитных полей;

- 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;
- основные виды и закономерности колебаний в электрическом колебательном контуре;
- физические характеристики колебаний и волновых процессов, виды колебаний, процессы образования и условия распространения электромагнитных волн. 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 образования и распространения электромагнитных волн в веществе. 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 электричества и магнетизма;

- переходных процессов в электрических цепях, содержащих емкость и индуктивность.

Формулировать результаты исследования тепло- и электропроводности металлов на основе электронной теории Друде-Лоренца.

Знать способы экспериментального определения характеристик электростатического поля в диэлектриках, основных характеристик магнитного поля, создаваемого проводниками с током различной конфигурации.

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

Формулировать принципы и методы компьютерного моделирования для исследования физических явлений и процессов на основе знаний законов электромагнетизма.

«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.

Решать задачи на применение основных уравнений электростатики и магнитостатики.

Уметь обосновать выбор метода для экспериментальной проверки основных положений электронной теории проводимости металлов.

Уметь экспериментально определить параметры различных видов электрических колебаний в RLC-контурах.

Применять фундаментальные законы и основные уравнения электро- и магнитостатики для определения характеристик электростатических электрических и магнитных полей различных источников.

Определять параметры электрических цепей постоянного тока.

«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.

этап опыт деятельности по применению:

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

- опытом постановки и проведения эксперимента по определению характеристик электростатического поля в диэлектрических материалах;

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

- опытом экспериментального определения и навыками расчета параметров электрических колебательных систем;

- опытом определения и навыками расчета параметров электрических цепей и устройств;

- опытом постановки и проведения виртуального эксперимента по определению физических постоянных величин и установлению закономерностей физических явлений электричества и магнетизма.

Владеть методами компьютерного моделирования основных процессов и явлений электромагнетизма.

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.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «**ФИЗИКА (Электричество и магнетизм)**» 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)**» 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 **102** часа, в том числе на лекции **34** часа, на практические занятия **34** часа, на лабораторные работы **34** часа.

На самостоятельную работу обучающихся предусматривается **33** часа.

На промежуточный контроль отводится **45** 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	3	4	5
1	Электростатика	26	Лк, Лр, Пз	Проработка лекционного материала, Д.3.1, подготовка к Лр
2	Постоянный электрический ток	18	Лк, Лр, Пз	
3	Магнитное поле постоянного тока	28	Лк, Лр, Пз	Проработка лекционного материала, Д.3.2, подготовка к Лр
4	Переменные электромагнитные поля. Электромагнитные колебания и волны	30	Лк, Лр, Пз	
	Итого:	102		

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.
- Электростатическое поле в диэлектриках.
- Проводники в электростатическом поле.
- Конденсаторы. Энергия электрического поля.
- Постоянный электрический ток. Работа и мощность постоянного тока.
- Электрический ток в металлах, жидкостях и газах.
- Электрический ток в вакууме.
- Магнитное поле в вакууме.
- Действие магнитного поля на движущийся заряд.
- Основные уравнения магнитостатики в вакууме.
- Основы электронной теории магнетизма.
- Явление электромагнитной индукции.
- Переходные процессы в электрических цепях.
- Электромагнитные колебания.
- Уравнения Максвелла для электромагнитного поля.
- Электромагнитные волны.
- Общие свойства и характеристики волновых процессов

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. Комплект современного лабораторного оборудования фирмы «PHUWE» (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».
3. Электронный конспект лекций «Электричество и магнетизм».

4. Электронный сборник опорных конспектов «Электричество и магнетизм».
5. Компьютерные обучающие программы решения задач «Электричество и магнетизм».
6. Физические демонстрации «Электричество и магнетизм».
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. Коллектив авторов кафедры физики. Физика. Электричество и магнетизм/ Лабораторный практикум. Ч.1. М.: Изд. Дом МИСиС. 2015
3. Коллектив авторов кафедры физики. Физика. Электричество и магнетизм/ Лабораторный практикум. Ч. 2. М.: Изд. Дом МИСиС. 2015
4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. СПб: Лань. 2016
5. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. СПб: Спец. лит. 2013
6. Степанова В.А. Физика. Электричество и магнетизм. Компьютерные модели./ Лабораторный практикум. М.: Изд. Дом МИСиС. 2016

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. Бондарев Б.В., Калашников Н.П., Спиринов Г.Г. Курс общей физики. Кн. 2 Электромагнетизм. Оптика. Квантовая физика. М.: Юрайт. 2016

9.3 Информационное обеспечение

1. Капуткин Д.Е. Электричество и магнетизм. Видеокурс лекций. – <https://msite.misis.ru/Mediasite/Catalog/catalogs/physics-kaputkin-de>
2. Наими Е.К., Рахштадт Ю.А., Уварова И.Ф. Электричество и магнетизм. Конспект лекций. – <http://www.misis.ru/ru/1353>
3. Рахштадт Ю.А. Силовые поля. Учебное пособие по физике. Ч.3. – <http://www.misis.ru/ru/1402>
4. Рахштадт Ю.А. Колебания и волны. Учебное пособие по физике. Ч.4. – <http://www.misis.ru/ru/1402>
5. Тесты для компьютерного тестирования. <http://sp.misis.ru/lms/Pages/ModuleTest.aspx?lessonid=6>
6. 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. – <http://www.misis.ru/ru/1506>

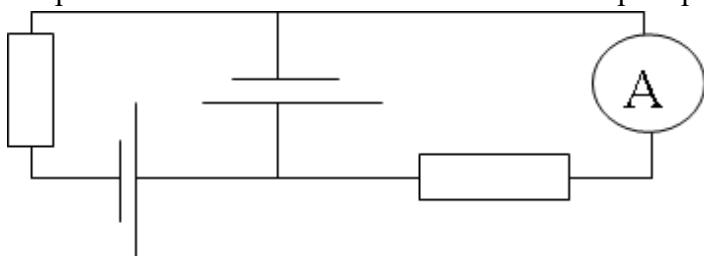
7. Рахштадт Ю.А. Справочные материалы к учебной общеуниверситетской дисциплине «Физика» (гlossарий). – <http://www.misis.ru/ru/1311>
8. Рахштадт Ю.А. Методическая разработка контрольно-измерительных материалов для самоподготовки и самооценки знаний (тесты) по курсу «Общая физика». – <http://www.misis.ru/ru/1311>
9. Наими Е.К., Капуткин Д.Е., Рахштадт Ю.А. и др. Электромагнетизм. Лабораторный практикум. – <http://www.misis.ru/ru/4528>
10. Наими Е.К., Курашев С.М., Уварова И.Ф. и др. Колебания и волны. Лабораторный практикум. – <http://www.misis.ru/ru/4528>
11. Степанова В.А. Физика. Лабораторный практикум с компьютерными моделями. МИСиС-СИТИ. Кафедра физики. Студенческий Учебный Ресурс. – <http://www.sp.misis.ru>
12. Наими Е.К., Степанова В.А. Аннотации лабораторных работ по физике. – www.misis.ru/ru/405
13. Батури́н Б.Н. Правила электробезопасности при выполнении лабораторных работ. Учебное пособие. – <http://www.misis.ru/ru/405>

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примеры экзаменационных билетов

БИЛЕТ ИН2 – 1

1. Может ли материальная точка, имеющая положительный электрический заряд, двигаться в направлении, противоположном линиям напряженности электрического поля?
2. Найти энергию взаимодействия двух точечных зарядов $+1$ нКл и -2 нКл, находящихся на расстоянии 2 м друг от друга.
3. Найти емкость системы из трех последовательно соединенных плоских конденсаторов. Емкость каждого из них равна 30 мкФ.
4. Все источники имеют ЭДС 1 В, внутреннее сопротивление 1 Ом. Все резисторы имеют сопротивление 2 Ом. Найти показания амперметра.

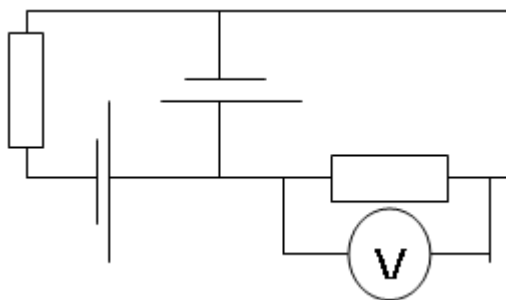


5. Имеется медный провод диаметром 2 мм и массой 890 г. Каково сопротивление этого провода? Удельное сопротивление меди равно 17 нОм.м, плотность меди 8900 кг/м³.
6. Найти индукцию магнитного поля в центре квадратной рамки со стороной 10 см, по которой течет ток 10 А.
7. Может ли магнитная проницаемость вещества быть отрицательной?
8. Чему равна разность потенциалов между крыльями самолета, летящего со скоростью 900 км/ч с севера на юг? Размах крыльев самолета равен 20 м, вертикальная составляющая напряженности магнитного поля Земли равна 40 А/м.
9. В цепи переменного тока частотой 50 Гц находятся последовательно соединенные резистор и катушка индуктивностью 100 мГн. Чему равно сопротивление резистора, если сдвиг фаз между напряжением и током равен 300° ?
10. Может ли поток вектора магнитной индукции через замкнутую поверхность быть отрицательным?

Примечание: если ответ на вопросы 1, 7 и 10 положительный, то укажите, в каких случаях, если отрицательный, то поясните, по какой причине.

БИЛЕТ ИН2 – 2

1. С какой силой притягивается к ядру электрон в атоме водорода? Диаметр атома равен $0,2$ нм.
2. Какую минимальную емкость может иметь система из трех конденсаторов, емкость каждого из которых равна 15 мкФ?
3. Может ли диэлектрическая восприимчивость диэлектрика быть отрицательной?
4. Все источники имеют ЭДС 1 В, внутреннее сопротивление 1 Ом. Все резисторы имеют сопротивление 2 Ом. Найти показания вольтметра.



5. В цепь последовательно соединены аккумулятор с ЭДС=12В и внутренним сопротивлением 30 мОм и внешнее сопротивление. Найти падение напряжения на клеммах аккумулятора, если мощность, потребляемая внешним сопротивлением равна 1,2кВт.
6. Бесконечный прямой провод изогнули в форме буквы U с радиусом закругления 20 см. Найти индукцию магнитного поля в центре закругления, если по проводу течет ток 10 А.
7. Через центр металлического кольца радиусом 10 см перпендикулярно к плоскости этого кольца протянут бесконечный прямой провод. Найти ЭДС индукции, возникающую в кольце, если сила тока в проводе за 1 мс уменьшается с 10 А до 0.
8. Могут ли положительные ионы служить переносить заряд в полупроводниках?
9. Найти силу, действующую на электрон, движущийся со скоростью 10000 км/с под углом 30° к направлению вектора напряженности магнитного поля. Модуль вектора напряженности магнитного поля равен 100 кА/м.
10. Может ли в цепи переменного тока, содержащей последовательно соединенные активное сопротивление, катушку индуктивности и конденсатор, разность фаз быть равной нулю?

Примечание: если ответ на вопросы 3, 8, 10 положительный, то укажите, в каких случаях, если отрицательный, то поясните.

БИЛЕТ ИН2 – 3

1. Потенциал электрического поля задан функцией $\varphi(r) = a/r - a^2b/r^3$, где a и b – некоторые постоянные. Какую работу необходимо совершить, чтобы перенести точечный заряд $+q$, из бесконечности в точку пространства, где сила, действующая на заряд в этом поле, равна нулю?
2. В плоский воздушный конденсатор емкостью C_0 параллельно его пластинам вставили тонкий металлический лист. Найти емкость полученного таким образом нового конденсатора.
3. Определить емкость сферического конденсатора с радиусами обкладок R_1 и R_2 , заполненного изотропным диэлектриком, диэлектрическая проницаемость которого изменяется по закону $\varepsilon(r) = k/r^2$, где r – расстояние от центра конденсатора, k – константа.
4. В схеме, изображенной на рис.1, найти напряжение между точками А и В ($\mathcal{E} = 2,4$ В, $r = 0,5$ Ом, $R = 3,5$ Ом).

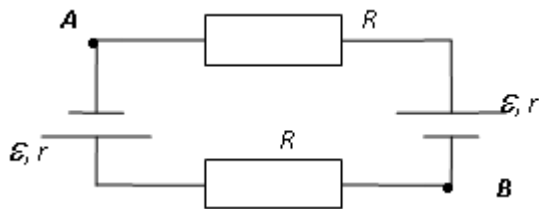


Рис.1

5. При силе тока в цепи $I = 2,4$ А источник тока имеет КПД 20 %. Внутреннее сопротивление источника $r = 4$ Ом. Чему равна ЭДС источника \mathcal{E} ?
6. Определить среднюю скорость упорядоченного движения электронов $\langle u \rangle$ в медном проводнике при плотности тока $j = 5,7 \cdot 10^6$ А/м² ($\rho_{Cu} = 8,9$ г/см³, $\mu_{Cu} = 63,5$ г/моль, $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹, $Z = 1$, $|e| = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл).
7. Бесконечно длинный проводник с током изогнут так, как показано на рис.2. Найти величину и направление магнитного поля H в точке 0. ($I = 1$ А, $R = 20$ см).

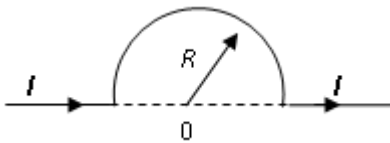


Рис.2

8. Рамку в виде тонкого проволочного кольца перегнули по диаметру до полного совмещения противоположных сторон. Чему равна индуктивность полученного таким образом нового контура, если первоначальная индуктивность рамки была равна L ?
9. Заряженная частица движется в магнитном поле по окружности со скоростью 1000 км/с. Индукция магнитного поля 0,6 Тл, радиус окружности 2 см. Найти заряд частицы, если известно, что ее кинетическая энергия равна 6 кэВ. ($1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж).
10. 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 $(R/2L)^2 \ll 1/LC$.

БИЛЕТ ИН2 – 4

1. Вектор напряженности электрического поля имеет в декартовых координатах следующие компоненты $\vec{E} = k\{-6xz; 0; 3(z^2 - x^2)\}$, $k = 1$ В/м³, x и z измеряют в метрах. Какую работу необходимо совершить, чтобы перенести заряд $q = +3,2 \cdot 10^{-19}$ Кл из точки с координатами $x = y = z = 1$ м в точку с координатами $x = y = z = 0$, если известно, что $\varphi(0;0;0) = 0$? Ответ дать в эВ ($1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж).
2. В плоский воздушный конденсатор емкостью C_0 вставили диэлектрическую пластину, плотно прилегающую к одной из пластин конденсатора. Толщина пластины равна $d/2$ (d — расстояние между пластинами конденсатора). В результате первоначальная емкость конденсатора увеличилась в 1,6 раза. Чему равна диэлектрическая проницаемость материала, из которого изготовлена пластина?
3. Определить емкость единицы длины коаксиального кабеля с наполнителем из диэлектрика, диэлектрическая проницаемость которого изменяется по закону $\epsilon(r) = k/r$, где r — расстояние от оси кабеля, k — константа. Радиус центральной жилы равен R_1 , радиус внешней оболочки R_2 .

4. В схеме, изображенной на рис.1, найти напряжение между точками А и В. ($\mathcal{E} = 4$ В, $r = 1$ Ом, $R = 3$ Ом).

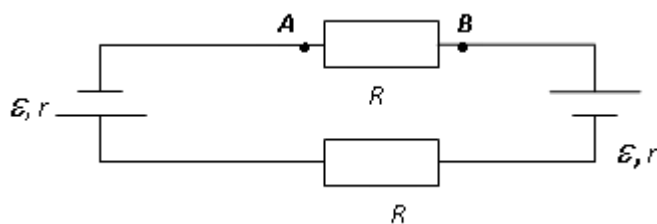


Рис.1

5. Источник тока имеет одинаковую полезную мощность при двух различных сопротивлениях внешней цепи $R_1 = 0,2$ Ом и $R_2 = 5,0$ Ом. Чему равно внутреннее сопротивление источника?

6. Как изменится дрейфовая скорость электронов в цилиндрическом проводнике, если, не меняя силы тока, увеличить его диаметр вдвое?

7. Бесконечно длинный проводник с током изогнут так, как показано на рис.2. Найти величину и направление магнитного поля H в точке 0. ($I = 2,2$ А, $R = 10$ см).



Рис.2

8. Сила тока в проводнике меняется со временем по закону $I(t) = 2(2 - t)$ А, где t – время в секундах. Индуктивность проводника $L = 0,08$ Гн. Чему равна наводимая в нем ЭДС самоиндукции?

9. Заряженная частица движется в магнитном поле по окружности радиусом 2 см. Индукция магнитного поля $B = 0,3$ Тл. Чему равен заряд частицы, если известно, что ее импульс равен $1,92 \cdot 10^{-21}$ кгм/с?

10. Индуктивность $L = 22,6$ мГн и сопротивление R включены параллельно в цепь переменного тока частотой $\nu = 50$ Гц. Найти величину R , если известно, что сдвиг фазы между током и напряжением равен 60° .

В каждом билете после заданий приводятся справочные данные:

Массы: электрона = $9,11 \cdot 10^{-31}$ кг, протона = $1,67 \cdot 10^{-27}$ кг

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

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

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