

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Трехгорный технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ТТИ НИЯУ МИФИ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ Т.И. Улитина

«31» августа 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ФИЗИКА**

**(ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ)»**

**Направление подготовки:** 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств

**Профиль подготовки:** Проектирование и технология радиоэлектронных средств

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

Трехгорный  
2021

# **1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В процессе изучения физики закладываются основы общенаучного фундамента, формируются представления о современной картине мира, воспитываются основные приемы познавательной деятельности, без которых не может обойтись ни один специалист, в какой бы области науки, техники и производства он ни работал.

Трудно найти среди естественных и технических дисциплин такую область знаний, в которой можно было бы обойтись без учета физических основ важнейших представлений. Сегодня нет сферы человеческой деятельности, в которой в той или иной мере не использовались бы методы физики и её достижения.

Достаточная физическая подготовка гарантирует более глубокое усвоение любых знаний, развивает способности к восприятию научных и технических сведений, с которыми приходится сталкиваться в ходе практической деятельности, позволяет творчески использовать тот обширный материал, который представляют современные компьютерные сети.

## **1.1 Цели дисциплины**

Цели дисциплины «Физика (электричество и магнетизм)» заключаются в формировании у студентов представления о современной физической картине мира и научного мировоззрения, знаний и умений использования фундаментальных законов, теорий классической и современной физики, а также методов физического исследования как основы системы профессиональной деятельности.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Задачи дисциплины «Физика (электричество и магнетизм)» состоят в том, чтобы раскрыть сущность основных представлений, законов, теорий классической и современной физики в их внутренней взаимосвязи и целостности, так как для будущего инженера важно не столько описание широкого круга физических явлений, сколько усвоение иерархии физических законов и понятий, границ их применимости, позволяющее эффективно использовать их в конкретных ситуациях; формировать у студентов умения и навыки решения обобщённых типовых задач дисциплины (теоретических и экспериментально – практических учебных задач) из различных

областей физики как основы умения решать профессиональные задачи; формировать у студентов умение оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или теоретических методов исследования; способствовать развитию у студентов творческого мышления, навыков самостоятельной познавательной деятельности, умения моделировать физические ситуации с использованием компьютера; ознакомить студентов с современной измерительной аппаратурой, выработать умения и навыки проведения экспериментальных исследований и обработки их результатов, умения выделить конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей специальности.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Физика (электричество и магнетизм)» Б1.Б.13 относится к базовой части дисциплин учебного плана и базируется на знаниях, получаемых студентами из курса математики: линейная алгебра, аналитическая геометрия, векторный анализ, дифференциальное и интегральное исчисление; информатики: простейшие навыки работы на компьютере и в сети Интернет. Дисциплина изучается в 4 семестре.

## **3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1 Компетенции дисциплины**

Изучение дисциплины «Физика (электричество и магнетизм)» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

#### **Универсальных:**

-Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);

– Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1)

### **Общепрофессиональных:**

-Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности (ОПК-1);

-Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных (ОПК-2).

## **3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения**

В результате изучения дисциплины студент должен:

### **знать:**

- фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы (З-ОПК-1);
- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации(З-ОПК-2);
- основные приемы эффективного управления собственным временем; основные методики самоконтроля, саморазвития и самообразования на протяжении всей жизни(З-УК-6);
- основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования(З-УКЕ-1)
- **уметь:**
- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера(У-ОПК-1);
- пользоваться современными средствами измерения, контроля и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач; уметь разрабатывать программы и методики измерений, оптимально планировать эксперимент(У-ОПК-2);

- эффективно планировать и контролировать собственное время; использовать методы саморегуляции, саморазвития и самообучения(У-УК-6);
- использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи (У-УКЕ-1)

**владеть:**

- навыками использования знаний естественных наук и математики при решении практических задач инженерной деятельности(В-ОПК-1);
- навыками выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений; навыками обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов (В-ОПК-2);
- методами управления собственным временем; технологиями приобретения, использования и обновления социо-культурных и профессиональных знаний, умений, и навыков; методиками саморазвития и самообразования в течение всей жизни (В-УК-6);
- методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами (В-УКЕ-1).

### 3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
<b>Естественнонаучный и общепрофессиональный модули</b>		
<b>Профессиональное и трудовое воспитание</b>	- формирование глубокого понимания социальной роли профессии, позитивной и активной установки на ценности избранной специальности, ответственного отношения к профессиональной деятельности, труду <b>(В14)</b>	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного и общепрофессионального модуля для: - формирования позитивного отношения к профессии инженера (конструктора, технолога), понимания ее социальной значимости и роли в обществе, стремления следовать нормам профессиональной этики посредством контекстного обучения, решения практико-ориентированных ситуационных задач. - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, способности критически, самостоятельно мыслить, понимать значимость профессии посредством осознанного выбора тематики проектов,

		<p>выполнения проектов с последующей публичной презентацией результатов, в том числе обоснованием их социальной и практической значимости;</p> <p>- формирования навыков командной работы, в том числе реализации различных проектных ролей (лидер, исполнитель, аналитик и пр.) посредством выполнения совместных проектов.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "Экономика и управление производством", "Инновационная экономика и технологическое предпринимательство", "Правоведение" для:</p> <p>- формирования навыков системного видения роли и значимости выбранной профессии в социально-экономических отношениях через контекстное обучение</p>
	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии <b>(B15)</b>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для:</p> <p>- формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.</p>
<b>Интеллектуальное воспитание</b>	- формирование культуры умственного труда <b>(B11)</b>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин гуманитарного, естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебные исследовательские задания, курсовые работы и др.</p>

#### 4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины в 4 семестре составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/ п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа	Самост. работа			
Семестр 4										
1	Раздел 1	1-4	9	9	9	2	ЛР1,2	Т1	10	
2	Раздел 2	5-8	9	9	9	3	ЛР3,4	КР1	15	
3	Раздел 3	9-12	9	9	9	2	ЛР5	Т2	10	
4	Раздел 4	13-18	9	9	9	2	ЛР6	КР2	15	
Итого			36	36	36	9			50	
Экзамен			27						50	
Итого за семестр									100	

#### 4.1 Содержание лекций 4 семестр

##### Раздел 1 Электростатика. Постоянный электрический ток.

###### Тема 1.1 Электростатика.

Закон Кулона. Расчет напряженности электрического поля. Вычисление напряженности поля для произвольного распределения заряда. Теорема Гаусса. Потенциал электрического поля. Работа и энергия. Электроемкость.

###### Тема 1.2 Постоянный электрический ток.

Закон Ома. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.

##### Раздел 2 Магнитное поле в вакууме. Магнитное поле в веществе.

###### Тема 2.1 Магнитное поле в вакууме.

Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Сила Лоренца. Сила Ампера.

###### Тема 2.2 Магнитное поле в веществе.

Магнетики. Виды магнетиков. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Магнитный гистерезис. Температура Кюри. Граничные условия на границе двух сред.

### Раздел 3 Явление электромагнитной индукции.

#### Тема 3.1 Магнитный поток. Закон Фарадея.

Магнитный поток. Закон полного тока. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Закон электромагнитной индукции Фарадея.

#### Тема 3.2 Явление самоиндукции.

Индуктивность. Явление самоиндукции. Взаимоиндукция.

### Раздел 4 Уравнения Максвелла. Электромагнитные колебания. Волновое уравнение для электромагнитного поля.

#### Тема 4.1 Уравнения Максвелла.

Система уравнений Максвелла. Волновое уравнение. Свойства электромагнитных волн. Излучение переменного диполя.

#### Тема 4.2 Электромагнитные колебания. Волновое уравнение для электромагнитного поля.

Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.

Свойства электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитной энергии. Вектор Умова-Пойнтинга.

## **4.2 Тематический план лабораторных работ**

### **4 семестр**

1. Исследование электростатического поля методом моделирования
2. Определение емкости конденсатора.
3. Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности магнитного поля.
4. Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.
5. Изучение эффекта Холла в полупроводниках
6. Изучение зависимости магнитной проницаемости ферромагнетика от напряженности и магнитного поля.



## **4.2.1 Тематический план практических работ**

### **4 семестр**

1. Электростатика. Закон Кулона. Расчет напряженности электрического поля. Вычисление напряженности поля для произвольного распределения заряда. Теорема Гаусса.
2. Потенциал электрического поля. Работа и энергия. Электроемкость.
3. Постоянный электрический ток. Виды соединений проводников. Закон Ома.
4. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Закон Ома в локальной форме. Закон Джоуля-Ленца.
5. Подготовка к контрольной работе по электростатике и электродинамике.
6. Контрольная работа № 1.
7. Работа над ошибками.
8. Магнитное поле в вакууме (в веществе). Индукция магнитного поля для различного вида проводников. Закон Био-Савара-Лапласа.
9. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Сила Лоренца. Сила Ампера.
10. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея.
11. Явление электромагнитной индукции. Явление самоиндукции.
12. Переменный электрический ток. Закон Ома для переменного тока.
13. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания. Резонанс.
14. Подготовка к контрольной работе №2.
15. Контрольная работа № 2.
16. Работа над ошибками.

## **4.2.2 Самостоятельная работа студентов**

### **4 семестр**

1. Изучение лекционного материала по теме: Введение в электромагнетизм. Закон Кулона. Расчет напряженности электрического поля. Суперпозиция полей.
2. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы.

- 3.Изучение лекционного материала по теме: Вычисление напряженности поля для произвольного распределения заряда. Теорема Гаусса.
- 4.Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы.
- 5.Подготовка к контрольной работе по темам: Электростатика и электродинамика.
- 6.Изучение лекционного материала по теме: Потенциал электрического поля. Работа и энергия. Емкость. Постоянный электрический ток.
- 7.Работа над ошибками контрольной работы. Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы.
- 8.Изучение лекционного материала по теме: Напряженность магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа.
- 9.Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля.
- 10.Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы. Изучение лекционного материала по теме: Явление электромагнитной индукции.
- 11.Изучение лекционного материала по теме: Явление самоиндукции. Взаимоиндукции.
- 12.Подготовка к контрольной работе по темам №4.
- 13.Изучение лекционного материала по теме: Система уравнений Максвелла. Волновое уравнение.
- 14.Свойства электромагнитных волн. Работа над ошибками контрольной работы №4.

## **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные

материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений задач по механике, молекулярно-кинетической теории с выдачей учебных материалов студентам.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории общей физики на лабораторных установках бригадой студентов из 4-5 человек. Все лабораторные работы выполняются фронтально. За 2-3 дня до проведения лабораторных работ студентам выдается их описание для изучения, перед началом работ проводится тестирование студентов для проверки их готовности к выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению физических задач, физических диктантов. Используются интерактивные формы обучения на лекционных и практических занятиях.

## **6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации**

<b>Код</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Краткая характеристика оценочного средства</b>	<b>Представление оценочного средства в фонде</b>
<b>4 семестр</b>			
T1	Тест №1	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
T2	Тест №2		
KP1	Контрольная работа №1	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
KP2	Контрольная работа №2		
ЛР1	Лабораторная работа №1,2	Средства проверки умений и навыков применения на практике теоретических знаний	Методическое руководство

ЛР2	Лабораторная работа №3,4		
ЛР3	Лабораторная работа №5		
ЛР4	Лабораторная работа №6		

### Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
УК-1	31, 32, 33	У1, У2	В1, В2	ЛР1, ЛР2, КР1,Э
ОПК-12	33, 36	У2, У4, У5	В1, В2	ЛР1, ЛР3, ЛР4, Т2, КР2,Э
ОПК-2	31, 33, 35	У2, У5	В1, В2	ЛР2, Т1,КР1, КР2,Э

### Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
<b>4 семестр</b>						
Раздел 1.	Тема 1.1 Электростатика. Закон Кулона. Расчет напряженности электрического поля. Вычисление напряженности поля для произвольного распределения заряда. Теорема Гаусса. Потенциал электрического поля. Работа и энергия. Емкость. Тема 1.2 Постоянный электрический ток. Закон Ома. Закон Ома для неоднородного	ОПК-1, ОПК-3, ОСК-1	31, 32, 33, 34, 35, 36 У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2	ЛР1,2	Т1-4	экзамен

	участка цепи. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.					
Раздел 2.	Тема 2.1 Магнитное поле в вакууме. Закон Био-Савара-Лапласа. Теорема о циркуляции напряженности магнитного поля. Сила Лоренца. Сила Ампера. Тема 2.2 Магнитное поле в веществе. Магнетики. Виды магнетиков. Диамагнетики. Парамагнетики. Ферромагнетики. Магнитный гистерезис. Температура Кюри. Граничные условия на границе двух сред.	ОПК-1, ОПК-3, ОСК-1	31, 32, 33, 34, 35, 36 У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2	ЛР3,4	КР1-8	
Раздел 3.	Тема 3.1 Магнитный поток. Закон Фарадея. Магнитный поток. Закон полного тока. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Тема 3.2 Явление самоиндукции. Индуктивность. Явление самоиндукции. Взаимоиндукция.	ОПК-1, ОПК-3, ОСК-1	31, 32, 33, 34, 35, 36 У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2	ЛР5	Т2-12	
Раздел 4.	Тема 4.1 Уравнения Максвелла. Система уравнений Максвелла. Волновое уравнение. Свойства электромагнитных волн. Излучение переменного диполя.	ОПК-1, ОПК-3, ОСК-1	31, 32, 33, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, В1, В2	ЛР6	КР2-17	

	<p>Тема 4.2          Электромагнитные колебания.          Волновое уравнение для электромагнитного поля.          Колебательный контур. Свободные и вынужденные электромагнитные колебания.          Резонанс.          Свойства электромагнитных волн. Плотность потока электромагнитной энергии. Вектор Умова-Пойнтинга.</p>					
--	--	--	--	--	--	--

### Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т1	Тестовое задание №1	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно Тема освоена полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы.	10	<b>10 – 6</b>
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно Теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно.	8	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно Теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.	6	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе Очень слабые знания, недостаточные для понимания темы, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.	<6	
Т2	Тестовое задание №2	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно Тема освоена полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы.	10	<b>10 – 6</b>

		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно Теоретическое содержание темы освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно.	8	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно Теоретическое содержание темы освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы.	6	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе Очень слабые знания, недостаточные для понимания темы, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.	<6	
КР1	Контрольная работа №1	выставляется студенту, если все шесть задач решены верно	15	15 – 9
		выставляется студенту, если пять задач решено верно, а одна задача не решена или решение содержит ошибки	13	
		выставляется студенту, если четыре задачи решены верно, а две задачи не решены или решения содержат ошибки	10	
		выставляется студенту, если три задачи решены верно, и хотя бы одна задача из трех оставшихся решена с незначительными недочетами	9	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<9	
КР2	Контрольная работа №2	выставляется студенту, если обе задачи решены верно	15	15-9
		выставляется студенту, если одна из задач решена верно, а решение второй содержит незначительные недочеты	13	
		выставляется студенту, если одна из задач решена верно, а вторая задача решена частично	9	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<9	
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной	40-50	50 – 30
		выставляется студенту при правильно написанном билете и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	
		выставляется студенту при написанных ответах на вопросы билета (допускается содержание некоторых	30-34	

	неточностей) и демонстрации базовых знаний, умений и навыков по данной дисциплине		
	если студент не написал ответ хотя бы на один из вопросов билета и не может ответить на дополнительные компетентностно-ориентированные вопросы	<30	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на устном зачёте
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» – D, C, B	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.



## Вопросы к экзамену

1. Введение в электромагнетизм. Электрический заряд. Свойства заряда. Плотность заряда. Напряженность электростатического поля. Принцип суперпозиции полей. Теорема о циркуляции вектора.
2. Потенциальная энергия взаимодействия зарядов. Потенциал. Потенциал точечного заряда (системы зарядов, равномерно распределенных зарядов в некотором объеме). Принцип суперпозиции полей. Связь между потенциалом и напряженностью.
3. Емкость уединенного проводника и конденсатора. Поляризация диэлектрика. Полярные неполярные молекулы диэлектрика.
4. Энергия взаимодействия зарядов. Энергия проводника и конденсатора.
5. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока.
6. Уравнение непрерывности. Закон Ома для однородного проводника. Сопротивление.
7. Закон Ома в локальной форме. Удельная проводимость среды. Закон Ома для неоднородного участка цепи.
8. Закон Джоуля-Ленца. Тепловая мощность.
9. Вектор магнитной индукции . Закон Био-Савара.
10. Теорема Гаусса для индуктивного поля. Теорема о циркуляции вектора . Сила Ампера. Сила Лоренца.
11. Работа внешней магнитной индукции и перемещению контура с током. Сила Ампера. Сила Лоренца.
12. Поле в магнетике. Свойства магнетиков. Петля Гистерезиса. Точка Кюри.
13. Законы преобразования электрических и магнитных полей.
14. Закон электромагнитной индукции. Закон Фарадея. Магнитный поток.
15. Нахождение ЭДС индукции в контуре, движущемся в постоянном магнитном поле.
16. Явление самоиндукции. Индуктивность. ЭДС самоиндукции. Взаимная индукция.
17. Магнитная энергия тока.
18. Магнитная энергия поля.
19. Открытие Максвеллом тока смещения.
20. Система уравнений Максвелла.
21. Понятие электрических колебаний. Уравнение колебательного контура.

22. Уравнение колебательного контура. Свободные незатухающие колебания.
  23. Свободные затухающие колебания. Величины, характеризующие затухания.
  24. Электромагнитные волны. Излучение электромагнитной волны. Объемная плотность энергии поля.
  25. Электромагнитные волны. Распространение электромагнитных волн.
- Аналитическое и графическое представление векторов

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

1. Детлаф, А.А. Курс физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 9-е изд., стер. - М. : Академия, 2014. - 719, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование). - Предм. указ.: с. 693-713.
2. Дмитриева, Е.И. Физика для инженерных специальностей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Дмитриева Е.И.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 142 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/729>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Корявов, В. П. Методы решения задач в общем курсе физики. Теория, формулы, таблицы [Текст] : учеб. пособие / В. П. Корявов. - М.: Студент, 2014. - 445 с.: ил. - Предм. указ.: с.432-443. - 700 экз. - ISBN 978-5-4363-0002-3
4. Трофимова, Т.И. Курс физики [Текст]: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов / Т. И. Трофимова. - 20-е изд., стер. - М.: Академия, 2014. - 560 с.: ил. - (Высшее профессиональное образование). - Предм. указ.: с. 537. - ISBN 978-5-4468-0627-0
5. Трофимова, Т.И. Курс физики. Задачи и решения [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки и специальностям / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - 5-е изд., стер. - Москва: Академия, 2012. - 591 с. : ил. ; 24 см. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-9467-0 (в пер.)
6. Савельев, И.В. Курс общей физики [Текст] : в 5 т. / И. В. Савельев. - 5-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2011. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
- Т. 1: Механика: учебное пособие для студентов вузов. - 2011. - 336с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?p11\\_id=704](http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=704) - ЭБС «Лань»

7. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие. - Электрон. Дан. - СПб.: Лань, 2013.-292с. - Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=32823](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=32823) - ЭБС «Лань»
8. Струков, Б.А. Физика [Текст]: учебник для студентов учреждений высшего проф. образования / Б. А. Струков, Л. Г. Антошина, С. В. Павлов; под ред. Б. А. Струкова. - М.: Академия, 2011. - 400 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки). - Библиогр.: с. 392. - ISBN 978-5-7695-6521-2
9. Пщелко, Н. С. Физика. Специальные разделы: техническое использование электростатики : учебное пособие для вузов / Н. С. Пщелко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 106 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10136-2.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Алешкевич, В.А. Курс общей физики. Механика [Электронный ресурс] : / В.А. Алешкевич, Л.Г. Деденко, В.А. Караваев. — Электрон.дан. — М. :Физматлит, 2011. — 469 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2384](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2384) - ЭБС «Лань»
2. Иродов, И.Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс] : учебное пособие. — Электрон.дан. — М. : Бинوم. Лаборатория знаний, 2012. — 435 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=4389](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4389)
3. Кондратьев, А.С. Методы решения задач по физике [Текст]: монография / А. С. Кондратьев, Л. А. Ларченкова, А. В. Ляпцев. - Москва: Физматлит, 2012. - 310, [1] с. : ил. ; 23 см. - Библиогр.: с. 311. - ISBN 978-5-9221-1365-6 (в пер.)
4. Трофимова, Т. И. Физика в таблицах и формулах [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по техн. специальностям / Т. И. Трофимова. - 4-е изд., стер. - Москва : Академия, 2010. - 447 с. : рис., табл., граф. - (Высшее профессиональное образование). - Предм. указ.: с. 431-442. - ISBN 978-5-7695-7036-0
5. Бондарев, Б. В. Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика : учебник для бакалавров / Б. В. Бондарев, Н. П. Калашников,

Г. Г. Спирин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 441 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-1754-3.

6. Горлач, В. В. Физика: механика. Электричество и магнетизм. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / В. В. Горлач. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 171 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07606-6
7. Зотеев, А. В. Общая физика: механика. Электричество и магнетизм : учебное пособие для вузов / А. В. Зотеев, А. А. Склянкин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 244 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06856-6.
8. Пщелко, Н. С. Физика. Специальные разделы: техническое использование электростатики : учебное пособие для вузов / Н. С. Пщелко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 106 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10136-2

### **7.3 Периодические издания**

1. Вестник Российского университета дружбы народов. Серия Математика. Информатика. Физика [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/32515.html>, свободный. — статья в интернете.

### **7.4 Интернет-ресурсы**

1. Бирюкова, О. В. Физика. Электричество и магнетизм. Задачи с решениями : учебное пособие / О. В. Бирюкова, Б. В. Ермаков, И. В. Корецкая. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-3164-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169255> — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Александрова Н.В. Физика. Электричество и магнетизм : методические рекомендации / Александрова Н.В., Кузьмичева В.А.. — Москва : Московская государственная академия водного транспорта, 2017. — 66 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL:

<http://www.iprbookshop.ru/76832.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

## **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>