

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

**Физический факультет**

---

Утверждено

решением Ученого совета ННГУ  
протокол от «31» мая 2023 г. № 6

**Рабочая программа дисциплины**

**Физический практикум  
(электричество и магнетизм)**

---

Уровень высшего образования  
**бакалавриат**

---

Направление подготовки / специальность  
**09.03.02 Информационные системы и технологии**

---

Направленность образовательной программы  
**Информационные системы и технологии в физических  
исследованиях**

---

Форма обучения  
**очная**

---

Год начала подготовки

2022 год

Нижний Новгород

2023 год

## 1. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Физический практикум (электричество и магнетизм)» (Б1.В.02.03) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана основной образовательной программы.

Дисциплина преподается в 3 семестре.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ПК-13. Способен участвовать в постановке и проведении экспериментальных исследований, в обработке и анализе результатов	ПК-13.1. Знать основные принципы планирования, постановки и проведения экспериментальных исследований.	<i>Знать:</i> методы исследования, применяемые при решении научно-исследовательской задачи; методы научного анализа и обобщения фактического материала, используемого в процессе исследования;	Устный опрос
	ПК-13.2. Уметь осуществлять постановку и проведение компьютерного и натурального эксперимента.	<i>Уметь:</i> применять теоретические знания для решения практических задач; использовать опыт обработки, анализа и систематизации научных и инженерных расчетов, экспериментальных исследований, оценки их практической значимости и возможной области применения;	Отчет по лабораторной работе
	ПК-13.3. Владение опытом постановки и проведения экспериментов по разработанной методике.	<i>Владеть:</i> навыками организации и проведения самостоятельных теоретических и (или) экспериментальных исследований, оптимизации решений	Отчет по лабораторной работе
ПК-14. Способен обосновывать правильность выбранной модели, сопоставляя результаты экспериментальных данных и полученных решений в области	ПК-14.1. Знать основные методы обработки и сравнения результатов экспериментальных данных и полученных решений.	<i>Знать:</i> основные физические явления и законы классической и современной физики;	Устный опрос
	ПК-14.2. Уметь	<i>Уметь</i> применять полученные знания	Отчет по

применения информационных технологий в физических исследованиях и смежных областях	обосновывать правильность выбранной модели.	по физике при изучении и проведении работ для обоснования правильности выбранной модели	лабораторной работе
	ПК-14.3. Владеть опытом выбора и обоснования правильности выбранной модели, сопоставления результатов экспериментальных данных и полученных решений.	<i>Владеть методами</i> выбора и обоснования правильности выбранной модели, сопоставления результатов экспериментальных данных и полученных решений	Отчет по лабораторной работе

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины

Очная форма обучения	
Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану	72
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	37
- занятия лекционного типа, ч	
- практические занятия, ч	
- лабораторных, ч	36
самостоятельная работа, ч	35
Промежуточная аттестация	зачет

#### 3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля),	Всего (часы)	В том числе				Самостоятельная работа, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				
		из них				
		Занятия лекционного типа	Практические занятия	Занятия лабораторного типа	Всего	
«Электричество и магнетизм»	71			36	36	35
Промежуточная аттестация -зачет						

<u>Итого</u>	Error! Re source not	Error! Re source not	Error! Re source not	Error! Re source found.	Error! Re source not f	Error! Re source found.
--------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------------	---------------------------	-------------------------------

Раздел «Электричество и магнетизм» (Список лабораторных работ)

1. Определение отношения заряда электрона к массе методом магнетрона
2. Электроизмерительные приборы
3. Подтверждение закона Ампера
4. Изучение Магнитного потока прямолинейного проводника и проводящего витка
5. Вольтамперные характеристики проводников
6. Переходные процессы в электрических цепях
7. Правила Кирхгофа
8. Изменение тока в катушке индуктивности при включении и выключении постоянного тока
9. Исследование распределения магнитного поля вдоль оси соленоида
10. Определение параметра гальванометра
11. Индукция в переменном магнитном поле

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках занятий лабораторного типа, групповых или индивидуальных консультаций

Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме -зачет.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение рекомендованной литературы и подготовку к выполнению лабораторных работ. Оценочные средства для контроля текущей успеваемости включают в себя устный опрос. Для контроля промежуточной аттестации по итогам освоения модуля «Общий физический практикум» используются отчеты по лабораторным работам

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведены в п. 5.2.

#### 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), включающий:

##### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень	Шкала оценивания сформированности компетенций
---------	---

сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	Не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала.  Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки.  Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка	Уровень подготовки
Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	Отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	Очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	Хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	Удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
незачтено	Неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	Плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения

### 5.2.1 Контрольные вопросы

№	Вопросы	Код формируемой компетенции
1	Как сопротивление металлов зависит от температуры	ПК 13
2	Что такое люминесценция? Назовите и определите основные виды люминесценции	ПК 13
3	Опишите газоразрядные процессы, происходящие в неоновой лампе до и после ее зажигания	ПК 13
4	Дайте определение емкости проводника и конденсатора. Определите емкость системы 2-3 конденсаторов при их параллельном и последовательном соединении. 2	ПК 13
5	Как определить направления токов в отдельных ветвях, пользуясь графиком потенциала	ПК 13
6	В чем заключается явление электромагнитной индукции и	ПК 13

	самоиндукции	
--	--------------	--

### **5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ПК 14**

1. Знать и уметь рисовать схемы включения таких измерительных приборов: амперметров, вольтметров, ваттметров, реостата как постоянного сопротивления, реостата как потенциометра.
2. Уметь рассчитывать шунты и добавочные сопротивления.
3. Уметь правильно считывать результаты измерений и оценивать абсолютные и относительные погрешности.
4. Зачем в схему для снятия вольтамперной характеристики иногда включают два потенциометра

### **5.2.3. Типовые задания/задачи для оценки сформированности компетенции ПК 4**

1. Запишите закон движения частицы в скрещенных электрическом и магнитном полях и получите уравнение траектории при условиях, когда а) радиус кривизны много больше длины свободного пробега; б) много меньше длины свободного пробега
2. Как из исследуемого гальванометра сделать амперметр со шкалой 5 ампер.
3. Как зависит ЭДС индукции во вторичной катушке от частоты напряжения, подаваемого на первичную катушку? Постройте эту зависимость качественно.
4. Рассчитайте магнитное поле первичной катушки, используя теорему о циркуляции магнитного поля и принцип суперпозиции, сравните результаты. В последнем случае постройте зависимость  $B(x)$ , где  $x$  – положение центра вторичной катушки относительно осей первичной

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

а) основная литература:

Калашников С.Г. Электричество. М.: Наука, 1985.

<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=78069&DB=1> (50 экз)

2. Матвеев А.Н. Электричество и магнетизм. М.: Высшая школа, 1983.

<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=301122> (199 экз)

3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Т.3. Электричество. М.: Наука, 1983.

<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=66964&DB=1> (46 экз)

4. Сборник задач по общему курсу физики. В 5 т. Книга III. Электричество и магнетизм

[Электронный ресурс] / Стрелков С.П., Сивухин Д.В., Хайкин С.Э., Эльцин И.А., Яковлев И.А.;

Под ред. И.А. Яковлева. - 5-е изд., с тер. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. -

<http://www.studentlibrary.ru/book/5-9221-0604-X.html>

---

б) дополнительная литература:

1.Тамм И.Е. Основы теории электричества. М. Наука, 1989.

<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=85757> (41 экз)

2. Парселл Э. Электричество и магнетизм. М.: Наука, 1975.

[http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/Berkeley\\_t2\\_ru.djvu](http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/books/Berkeley_t2_ru.djvu)

3. Фейнман Р. и др. Фейнмановские лекции по физике. Вып. 5. М.: Мир, 1977.

<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=259679> (9 экз)

4. Фейнман Р. и др. Фейнмановские лекции по физике. Вып. 6. М.: Мир, 1977.

<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=38018> (10 экз)

5. Фейнман Р. и др. Фейнмановские лекции по физике. Вып. 7. М.: Мир, 1977.

<http://www.lib.unn.ru/php/details.php?DocId=38019> (10 экз)

Разделы

---

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: <http://phys.unn.ru/library.asp?contenttype=Library>

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Помещения представляют собой учебные аудитории 542 для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ННГУ с учетом рекомендаций и ОПОП ВПО по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Автор д.п.н., проф. И.В. Гребенев

Рецензент

д.ф.-м.н., профессор, зав. каф.  
статистической радиофизики и  
мобильных систем связи РФФ

\_\_\_\_\_

Мальцев А.А.

Заведующий кафедрой ИТФИ  
д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_

Фидельман В.Р.

Программа одобрена на заседании методической комиссии физического факультета ННГУ.

Председатель УМК физ.ф-та \_\_\_\_\_ Перов А.А.