

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Высшая школа общей и прикладной физики

УТВЕРЖДЕНО

решением Ученого совета ННГУ

протокол № 10 от 02.12.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Общий физический практикум (электричество и магнетизм)

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

03.03.02 - Физика

Направленность образовательной программы

Фундаментальная физика

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2025 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.О.09.03 Общий физический практикум (электричество и магнетизм) относится к обязательной части образовательной программы.

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	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-3: Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1: Демонстрация способности осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1: Знать организационную структуру предприятия и действующую в нем систему управления; правила эксплуатации исследовательского и технологического оборудования, методы ведения текущей научно-технической документации. Уметь определять цели научной работы и способы их последовательного достижения, грамотно распределять рабочее время и направлять силы на достижение поставленных целей. Владеть методами организации эффективной совместной работы при проведении теоретических и экспериментальных исследований.	Практическое задание Допуск к лабораторной работе	Зачёт: Отчет по лабораторным работам
ОПК-2: Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные;	ОПК-2.1: Демонстрация способности проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-2.1: Знать фундаментальные физические законы, устройство и принцип действия основной измерительной, приемно-передающей аппаратуры, аппаратуры для хранения и обработки информации. Уметь пользоваться	Практическое задание Допуск к лабораторной работе	Зачёт: Отчет по лабораторным работам

		<p>физическими приборами и оборудованием, устройствами получения и обработки данных, приемно-передающими устройствами с использованием современных информационных технологий, прикладными пакетами программ для мониторинга, визуализации и обмена данными, телекоммуникационными технологиями для работы с удаленными установками и всемирной интеграции науки. Владеть навыками решения задач, основываясь на полученных в ходе освоения дисциплины знаниях и умениях</p>		
--	--	---	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	3
Часов по учебному плану	108
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	0
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	64
- КСР	1
самостоятельная работа	43
Промежуточная аттестация	0
	Зачёт

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/ лабора торные работы), часы	Всего	

	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф	Ф Ф Ф
Эффект Холла в полупроводниках	13		8	8	5
Определение ЭДС и напряжения методом компенсации	13		8	8	5
Исследование двухполюсников и четырехполюсников	13		8	8	5
Дифференцирующие и интегрирующие цепочки	13		8	8	5
Определение емкости конденсатора	13		8	8	5
Исследование электронной лампы	14		8	8	6
Изучение неоновой лампы	14		8	8	6
Изучение вольтамперных характеристик нелинейных элементов	14		8	8	6
Аттестация	0				
КСР	1			1	
Итого	108	0	64	65	43

Содержание разделов и тем дисциплины

Эффект Холла в полупроводниках
 Определение ЭДС и напряжения методом компенсации
 Исследование двухполюсников и четырехполюсников
 Дифференцирующие и интегрирующие цепочки
 Определение емкости конденсатора
 Исследование электронной лампы
 Изучение неоновой лампы
 Изучение вольтамперных характеристик нелинейных элементов

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 107 ч.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

а) основная литература:

- 1) Сивухин Д. В. Общий курс физики. В 5 тт. М.: Физматлит, Т3 Электричество, 2009 -659 с. — Режим доступа: ЭБС «Лань»
<https://e.lanbook.com/book/2317>
<https://e.lanbook.com/book/2315>
- 2) Савельев И.В. Курс общей физики. В 5 тт.5-е изд. М.: Лань, 2011.
 Т2 Электричество и магнетизм , 2011 -352 с. . — Режим доступа: ЭБС «Лань»

<https://e.lanbook.com/book/705>

3) Методические указания к лабораторным работам по общей физике. – Нижегород-ский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, радиофизический фа-культет, кафедра общей физики.

б) дополнительная литература:

Парселл Э. Электричество и магнетизм. (Берклеевский курс физики. Том 2.) М.: Наука, 1975 - 337 с. -105 экз.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины)

Федеральный портал «Российское образование»

[http://www.edu.ru/modules.php?](http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2578&fids[]=2675)

[op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2578&fids\[\]=2675](http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2578&fids[]=2675)

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе) для оценки сформированности компетенции УК-3:

Почему нельзя неограничено увеличивать постоянную времени интегрирующего четырехполюсника и неограниченно уменьшать - дифференцирующего?

Каким условиям должны удовлетворять приборы, подключаемые ко входу и выходу исследуемых четырехполюсников?

Почему объемной ионизации атомов электронами недостаточно для поддержания самостоятельного разряда в газе? Какой механизм обеспечивает существование самостоятельного разряда?

Почему напряжение гашения лампы оказывается меньше напряжения зажигания?

Изобразите с помощью силовых линий распределение напряженности поля в межэлектродном пространстве при наличии пространственных зарядов.

Почему неоновую лампу наполняют газом при пониженном давлении?

Зависит ли угол Холла от плотности тока в полупроводнике?

Как влияет присутствие носителей заряда другого знака на величину холловской разности потенциалов?

Какую информацию о полупроводнике дает знак коэффициента Холла?

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе) для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

Может ли разность потенциалов между полюсами источника тока, включенного в электрическую цепь, быть больше его ЭДС? Равна нулю?

Постройте качественный график зависимости тока через гальванометр от сопротивления R_1 .

Каким условиям должны удовлетворять источник входного сигнала и измерительные приборы, подключаемые к двухполюсникам и четырехполюсникам?

Если на вход линейного четырехполюсника подать сигнал, который может быть представлен в виде суперпозиции отдельных гармонических составляющих, то как трансформируется спектр на выходе четырехполюсника? Что произойдет, если тот же сигнал подать на нелинейный четырехполюсник?

Объясните качественно ход анодной характеристики лампы, включенной диодом.

Пренебрегая начальной скоростью вылета электронов из катода и считая поле между анодом и катодом однородным, а анодное напряжение заданным, найти скорость электронов у поверхности анода и время пролета электроном расстояния между катодом и анодом.

Каков будет анодный ток триода, если его сетку оставить никуда не подключенной?

Критерии оценивания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Справедливо одно из следующих утверждений: (1). Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. (2). Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. (3). Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. (4). Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами. (5). Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
не зачтено	Справедливо одно из следующих утверждений: (1). Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении

Оценка	Критерии оценивания
	<p>стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.</p> <p>(2). Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений.</p> <p>Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа.</p> <p>Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.</p>

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор 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. Ошибок нет.	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 базовых навыков. Невозможность оценить наличие	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые	Имеется минимальный набор навыков для	Продemonстрированы базовые навыки при решении	Продemonстрированы базовые навыки при решении	Продemonстрированы навыки при решении	Продemonстрирован творческий подход к решению

	навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	навыки. Имели место грубые ошибки	решения стандартных задач с некоторым и недочетами	стандартных задач с некоторым и недочетами	стандартных задач без ошибок и недочетов	нестандартных задач без ошибок и недочетов	нестандартных задач
--	--	-----------------------------------	--	--	--	--	---------------------

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «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»
не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции УК-3

Темы заданий

1. Эффект Холла в полупроводниках
2. Определение ЭДС и напряжения методом компенсации
3. Исследование двухполюсников и четырехполюсников
4. Дифференцирующие и интегрирующие цепочки
5. Определение емкости конденсатора
6. Исследование электронной лампы
7. Изучение неоновой лампы
8. Изучение вольтамперных характеристик нелинейных элементов

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ОПК-2

Темы заданий

1. Эффект Холла в полупроводниках
2. Определение ЭДС и напряжения методом компенсации
3. Исследование двухполюсников и четырехполюсников
4. Дифференцирующие и интегрирующие цепочки
5. Определение емкости конденсатора
6. Исследование электронной лампы
7. Изучение неоновой лампы
8. Изучение вольтамперных характеристик нелинейных элементов

Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	<p>Справедливо одно из следующих утверждений: (1). Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач. (2). Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме. Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов. (3). Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов. (4). Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами. (5). Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.</p>
не зачтено	<p>Справедливо одно из следующих утверждений: (1). Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки. (2). Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа. Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.</p>

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Сивухин Дмитрий Васильевич. Общий курс физики : учеб. пособие для студентов физ. специальностей вузов : [в 5 т.]. Т. 3. Электричество. - 4-е изд., стер. - М. : Физматлит : МФТИ, 2002. - 656 с. - ISBN 5-9221-0227-3 (т. 3). - ISBN 5-9221-0229-X : 237.00., 41 экз.
2. Савельев Игорь Владимирович. Курс общей физики : [для втузов : в 3 т.]. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1982. - 496 с. : ил. - 1.10., 126 экз.

Дополнительная литература:

1. Берклеевский курс физики : в 5 т. : пер. с англ. Т. 2. Электричество и магнетизм / сост. Парселл Э. ; под ред. А. И. Шальникова, А. О. Вайсенберга. - [3-е изд., испр.]. - М. : Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1983. - 416 с. - 20.00., 4 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Федеральный портал «Российское образование»

<http://www.edu.ru/modules.php?>

[op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2578&fids\[\]=2675](http://www.edu.ru/modules.php?op=modload&name=Web_Links&file=index&l_op=viewlink&cid=2578&fids[]=2675)

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: для проведения лекций и практических занятий требуется типовое оборудование лекционной аудитории. Для подготовки самостоятельных контрольных работ и для их графического представления (если это необходимо), а также для расширения коммуникационных возможностей студенты имеют возможность работать в компьютерных классах с соответствующим лицензионным программным обеспечением и выходом в Интернет. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

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 ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 03.03.02 - Физика.

Автор(ы): Водопьянов Александр Валентинович, доктор физико-математических наук, доцент
Хусаинов Тимур Айратович, кандидат физико-математических наук
Синцов Сергей Владиславович, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Викторов Михаил Евгеньевич, кандидат физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 31.01.2025, протокол № 2.