

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Институт информационных технологий, математики и механики

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета ННГУ
протокол от
30.11.2022 №13

Рабочая программа дисциплины

Физика 2

Уровень высшего образования
бакалавриат

Направление подготовки
090303 Прикладная информатика

Направленность образовательной программы
Прикладная информатика в информационной сфере

Форма обучения
очная

Нижний Новгород
2021

1. Место и цели дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части.

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.13 «Физика2» относится к обязательной части ООП направления подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

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**	
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основ высшей математики, физики, вычислительной техники и программирования.	Знать понятия, основные законы и принципы, описывающие физические явления, а также следствия, вытекающие из этих законов и принципов, имеющие теоретическое и прикладное значение.	Собеседование Тест
	ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать профессиональные задачи с применением естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования.	Уметь решать физические задачи и проблемы, аналогичные ранее изученным; решать физические задачи и проблемы, не аналогичные ранее изученным, но тесно примыкающие к ним; решать физические задачи и проблемы, аналогичные ранее изученным, но более высокого уровня сложности; решать физические задачи, которые требуют некоторой оригинальности мышления; адекватно описывать физические явления, составлять и анализировать их математические модели, с привлечением дополнительного учебного материала;	Задача Контрольная работа
	ОПК-1.3. Демонстрирует наличие практического опыта теоретического и экспериментального	Владеть представлениями о современном состоянии возможности описания физических явлений, о методах составления их математических моделей; навыками анализа составленных моделей	Задача Собеседование

	исследования объектов профессиональной деятельности.	объектов и процессов в физике и в других исследуемых предметных областях	
--	---------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------	--

3. Структура и содержание дисциплины «Физика2»

3.1. Трудоемкость дисциплины

	очная форма обучения
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ
Часов по учебному плану	180
в том числе	
контактная работа:	58
- занятия лекционного типа	28
- занятия семинарского типа	28
- текущий контроль (КСР)	2
самостоятельная работа	86
Промежуточная аттестация – зачет, экзамен	36

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины, форма промежуточной аттестации по дисциплине	Всего (часы)	в том числе				
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы				Самостоятельная работа обучающегося, часы
		из них				
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Лабораторные	Всего контактных часов	
Электростатическое поле в вакууме Электрическое поле в диэлектриках Проводники в электрическом поле Энергия электрического поля	23	4	4		8	15
Постоянный ток	30	6	6		12	18
Электромагнетизм. Поле в вакууме Основные законы магнитного поля	30	6	6		12	18
Магнитное поле в веществе Электромагнитная индукция	36	8	8		16	20
Цепи переменного тока Уравнения Максвелла	23	4	4		8	15
Текущий контроль	2				2	
Промежуточная аттестация экзамен	36				8	15
Итого	180	28	28	0	58	86

Текущий контроль успеваемости реализуется в форме опросов на занятиях семинарского типа.
Промежуточная аттестация проходит в традиционной форме (экзамен).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента при изучении курса «Физика 2» включает выполнение домашних заданий, подготовку к тестированию, зачету и экзамену.

Самостоятельная работа заключается в ознакомлении с теоретическим материалом по учебникам, указанным в списке литературы, решении практических задач, подготовке ответов на вопросы самоконтроля. Самостоятельная работа может происходить как в читальном зале библиотеки, так и в домашних условиях.

Самостоятельная работа под контролем преподавателя направлена на активизацию познавательной деятельности студента и установление «обратной связи» между студентом и преподавателем. [4]

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, включающий:

5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности 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 незначительных 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 незначительными 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
зачтено	Превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно»
	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»
не зачтено	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 по курсу «Физика 2»

«Электростатика»

1. Электрический заряд. Закон Кулона

2. Электрическое поле. Напряженность поля E
3. Теорема Остроградского – Гаусса для поля E (интегральная форма)
4. Теорема Остроградского – Гаусса для поля E (дифференциальная форма)
5. Примеры применения теоремы Остроградского - Гаусса для поля E
6. Работа кулоновских сил. Теорема о циркуляции вектора E
7. Энергия и потенциал электростатического поля
8. Связь между напряженностью электростатического поля и его потенциалом
9. Электрический диполь
10. Поле системы зарядов на больших расстояниях
11. Поле и вещество. Поляризация диэлектрика
12. Поляризованность P и связанные заряды
13. Вектор электрического смещения D
14. Условия на границе двух диэлектриков
15. О поле внутри и снаружи проводника
16. Замкнутая проводящая оболочка
17. Общая задача электростатики. Метод изображений
18. Емкость. Емкость уединенного проводника
19. Емкость. Емкость системы проводников
20. Плоские конденсаторы и их соединения
21. Сферические конденсаторы и их соединения
22. Цилиндрические конденсаторы и их соединения
23. Энергия заряженных проводников и конденсаторов
24. Энергия электрического поля
25. Электрическая энергия системы двух и более тел
26. Энергия электрического поля и силы

«Постоянный ток»

27. Постоянный ток. Уравнение непрерывности
28. Закон Ома для участка цепи
29. Закон Ома с точки зрения электронной теории металлов. Зависимость сопротивления от температуры
30. Дифференциальная форма закона Ома
31. Стороннее поле. Электродвижущая сила и напряжение
32. Закон Ома для замкнутой цепи
33. Разветвленные цепи. Правила (законы) Кирхгофа
34. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца

«Электромагнетизм»

35. Развитие представления о природе магнетизма.
36. Основные понятия и представления о природе магнетизма
37. Сила Лоренца. Поле B
38. Магнитное поле равномерно движущегося заряда
39. Вращающий момент. Индукция и напряженность магнитного поля
40. Магнитное поле тока. Закон Био - Савара – Лапласа
41. Интегральная форма основных законов магнитного поля
42. Дифференциальная форма основных законов магнитного поля
43. Примеры применения теоремы о циркуляции вектора B
44. Сила Ампера. Закон Ампера
45. Сила взаимодействия параллельных токов
46. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле
47. Намагничивание вещества. Намагниченность J
48. Токи намагничивания I' .

49. Теорема о циркуляции вектора \mathbf{J}
50. Векторы \mathbf{B} , \mathbf{J} , \mathbf{H} . Их взаимная связь и роль в описании магнитных полей
51. Граничные условия для векторов \mathbf{B} и \mathbf{H}
52. Поле в однородном магнетике

«Электромагнитная индукция»

53. Явление электромагнитной индукции и сила Лоренца
54. Электродвижущая сила индукции
55. Явление индукции в неподвижном проводнике. Индукционные токи в сплошных проводниках
56. Закон индукции Фарадея и правило Ленца
57. Электромагнитная индукция и закон сохранения энергии
58. Частные случаи индукции. Явление самоиндукции
59. Частные случаи индукции. Взаимная индукция
60. Энергия электромагнитного поля

«Переменные поля и токи»

61. Основы символьного метода расчета электрических цепей переменного тока
62. Нестационарные состояния (переходные процессы) в цепях переменного тока
63. Связанные колебательные контуры
64. Ток смещения
65. Система интегральных уравнений Максвелла
66. Система дифференциальных уравнений Максвелла
67. Энергия поля и ее поток. Вектор Умова – Пойнтинга

5.2.2. Практические задания по курсу «Физика 2» для оценивания ОПК-1.

1. В трех вершинах квадрата со стороной 40 см находятся одинаковые положительные заряды по 5 нКл каждый. Найти напряженность поля в четвертой вершине. Точка прошла половину пути со скоростью v_0 . Оставшуюся часть пути она половину времени двигалась со скоростью v_1 , а последний участок – со скоростью v_2 . Найти среднюю за все время движения скорость точки.

2. К пластинам плоского воздушного конденсатора приложена разность потенциалов $U_1 = 500$ В. Площадь пластин $S = 200$ см², расстояние между ними $d = 1.5$ мм. После отключения конденсатора от источника напряжения в пространство между пластинами внесли парафин ($\varepsilon = 2$). Определить разность потенциалов U_2 между пластинами после внесения диэлектрика. Определить также емкости конденсатора C_1 и C_2 до и после внесения диэлектрика.

3. Два последовательно соединенных источника тока одинаковой ЭДС имеют различные внутренние сопротивления r_1 и r_2 , причем $r_1 < r_2$. Найти внешнее сопротивление R , при котором разность потенциалов на клеммах одного из источников (какого именно?) станет равной нулю.

4. Однородный ток плотности j течет внутри неограниченной пластины толщины $2d$ параллельно ее поверхности. Найти индукцию магнитного поля этого тока как функцию расстояния x от средней плоскости пластины. Магнитную проницаемость всюду считать равной единице.

5. Колебательный контур содержит катушку индуктивностью $L = 0,1$ мГн, резистор сопротивлением $R = 3$ Ом, а также конденсатор емкостью $C = 10$ нФ. Определить среднюю мощность, потребляемую контуром, необходимую для поддержания в нем незатухающих колебаний с амплитудным значением напряжения на конденсаторе $U_m = 2$ В.

5.2.3. Список контрольных вопросов для проведения тестирования для оценивания ОПК-1

Приведены варианты ответов, правильный вариант отмечен знаком «+».

1. Тип – одиночный выбор.

Закон сохранения заряда выполняется в ...

- любой системе
- консервативной системе
- в электрически изолированной системе

2. Тип – одиночный выбор.

Коэффициент пропорциональности k в законе Кулона ...

- одна из мировых const
- величина, зависящая от выбора системы единиц
- const ни от чего не зависящая

3. Тип – одиночный выбор.

Силовые линии электрического поля могут пересекаться? Касаться?

- могут и пересекаться, и касаться
- могут касаться, не могут пересекаться
- не могут ни пересекаться, ни касаться

4. Тип – одиночный выбор.

Нить длиной $2l$ равномерно заряжена зарядом q . На расстоянии x от ее середины поместили точечный заряд Q . Найти силу, с которой точечный заряд действует на нить.

- $k \frac{qQ}{x^2}$
- $k \frac{qQ}{x\sqrt{l^2 + x^2}}$
- $k \frac{qQ}{l^2 + x^2}$

5. Тип – одиночный выбор.

Какая из формулировок теоремы Гаусса содержит ошибку?

- $\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} = \frac{1}{\varepsilon_0} \int \rho dV$
- $\oint E_n \cdot ds = \frac{1}{\varepsilon_0} q_{\text{внутр}}$
- $\oint \mathbf{E} \cdot d\mathbf{s} = \frac{1}{\varepsilon_0} q_{\text{внутр}}$

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Иродов И. Е. Электromagnetизм. Основные законы. 9-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014. - 319 с. 40 экз.
2. Савельев И.В. Курс общей физики. Том 2. Электричество [Электронный ресурс]: М.:Наука, 1970. – 442 с.
(доступно <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/physics/lectures.htm>)

б) дополнительная литература:

3. Иродов, И. Е. Задачи по общей физике [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов. 14-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. - 416 с. режим доступа: https://e.lanbook.com/book/99230#book_name.
4. Физика. Электromagnetизм (семестр 6). Электронно-управляемый курс. Грезина А.В., Никифорова И.В., Панасенко А.Г., 2014. <https://e-learning.unn.ru/enrol/index.php?id=827>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой (лекционного и семинарского типа), 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 ННГУ по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Автор доцент кафедры прикладной математики, к.ф.-м.н. _____ А.Г. Панасенко

Рецензент профессор _____ Ю.С. Федосенко

Заведующий кафедрой прикладной математики, д.ф.-м.н. _____ М.В. Иванченко

Программа одобрена на заседании методической комиссии института информационных технологий, математики и механики

07.12.2022 протокол №4