МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Балахнинский филиал ННГУ

УТВЕРЖДЕНО
решением ученого совета ННГУ
протокол от
«26» июня 2019 г. № 6

Рабочая программа дисциплины

ФИЗИКА

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
13.03.02. ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА

Направленность (профиль) образовательной программы
ЭЛЕКТРОРАДИОТЕХНИКА

Квалификация

БАКАЛАВР

Формы обучения
ОЧНО-ЗАОЧНАЯ

Балахна
2019

Лист актуализации

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Пересмотренная рабочая программа утверждена на заседании учёного совета Балахнинского филиала ННГУ
10 июня 2020 г. Протокол № 6. Председатель учёного совета БФ ННГУ _____А.К. Балдин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры
Прикладной информатики, информационных технологий, радио- и электротехники БФ ННГУ

Протокол от 6 июня 2020 г. № 10
И.о. Зав. кафедрой _____Д.Н. Шуваев

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры
_____

Протокол от __ _____ 2020 г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры
_____

Протокол от __ _____ 20___ г. № __
Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель ОМК
__ _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
_____

Протокол от __ _____ 20___ г. № __
Зав. кафедрой _____

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП (Б1.О.16), ориентирована на подготовку выпускников к решению всех заявленных типов задач профессиональной деятельности и частичное формирование компетенции ОПК-2, определяемое индикаторами ОПК-2.5, ОПК-2.6.

Формирование компетенции ОПК-2 начато в ходе освоения дисциплины Высшая математика (ОПК-2.1, 2.2, 2.3, 2.4), будет продолжено при освоении дисциплины Техническая механика (ОПК-2.5) и завершено в ходе выполнения Ознакомительной практики и подготовки Выпускной квалификационной работы (бакалаврской работы).

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-2 Умение применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. ОПК-2.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.	Знает основные физические явления и основные законы физики, механики, термодинамики, электричества и магнетизма, элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях Умеет использовать методы физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем, записывать уравнения для физических величин. Владеет навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях, а также навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения профессиональных задач	Практические задания, разноуровневые задачи и задания

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоёмкость дисциплины

	очно-заочная форма обучения
Общая трудоёмкость	10 ЗЕТ
Часов по учебному плану	360
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа): - занятия лекционного типа - занятия семинарского типа - КСР	105 50 50 5
самостоятельная работа	183
Промежуточная аттестация – экзамены, зачёт	72

3.2. Содержание дисциплины

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	**Всего (часы)**	в том числе				
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них				**Самостоятельная работа обучающегося, часы**
		Занятия лекционного типа	**Занятия семинарского типа**	**Занятия лабораторного типа**	**Всего**	
	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная	Очно-заочная
Механика	26	4	4		8	18
Статистическая физика и термодинамика	26	6	4		10	16
Электричество	54	10	12		22	32
Магнетизм	44	10	12		22	22
Колебания и волны	36	6	8		14	22
Оптика	36	6	6		12	24
Квантовая физика	26	4	2		6	20
Атомная и ядерная физика	35	4	2		6	29
КСР	5				5	
Промежуточная аттестация – экзамен, зачёт	72					
Итого	360	50	50		105	183

Механика. Кинематика. Динамика частиц. Законы сохранения в механике. Динамика твёрдого тела. Механические колебания. Неинерциальные системы отсчёта. Основы релятивистской механики. Кинематика и динамика жидкостей и газов.

Статистическая физика и термодинамика.

Основы термодинамики. Элементы статистической физики. Фазовые равновесия и фазовые превращения. Физическая кинетика. Реальные газы, жидкости и твёрдые тела.

Электричество и магнетизм. Электростатика вакуума. Постоянный электрический ток. Механизмы проводимости некоторых проводников. Магнитостатика вакуума. Электромагнитная индукция. Самоиндукция и взаимоиндукция. Магнитная энергия. Электромагнитное поле в вакууме. Квазистационарные токи. Электрическое поле в веществе. Магнитное поле в веществе. Система уравнений Максвелла для полей в веществе.

Колебания и волны. Гармонические колебания. Волновые процессы. Электромагнитные волны.

Оптика. Геометрическая оптика. Интерференция и дифракция света. Поляризация света. Квантовая оптика.

Квантовая физика. Элементы квантовой механики. Атом и молекула в квантовой физике. Элементы физики твёрдого тела

Атомная и ядерная физика. Атомное ядро. Радиоактивный распад. Элементарные частицы. Современная физическая картина мира

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

Промежуточная аттестация проходит в традиционных формах (зачёт, экзамены).

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Подготовка к практическим и лекционным занятиям, подготовка к прохождению и прохождение промежуточной аттестации (экзамены, зачёт).

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 сформированности компетенций (индикатора достижения компетен-ций)	**Шкала оценивания сформированности компетенций**						
	плохо	**Неудовлетво-рительно**	**Удовлетво-рительно**	**хорошо**	**очень хорошо**	**отлично**	**превосходно**
	Не зачтено		**Зачтено**				
Знания	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.

	полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа			негрубых ошибок	несущественных ошибок		
Умения	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения,решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения,. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
Навыки	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 недочётами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочётов.	Продемонстрирован 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»
	Удовлетвори-тельно	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	Неудовлетво-рительно	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. Типовые вопросы промежуточной аттестации по дисциплине «Физика» для оценки сформированности компетенции ОПК-2

Вопросы промежуточной аттестации 2 семестр	*Код формируемой компетенции*
1. Основные понятия кинематики поступательного движения.	ОПК-2
2. Основные понятия кинематики вращательного движения.	ОПК-2
3. Законы Ньютона.	ОПК-2
4. Силы, встречающиеся в природе, и их свойства.	ОПК-2
5. Импульс тела. Закон сохранения импульса.	ОПК-2
6. Механическая работа и энергия. Связь между ними.	ОПК-2
7. Консервативные силы и потенциальная энергия, связь между ними.	ОПК-2
8. Закон сохранения механической энергии.	ОПК-2
9. Условия равновесия механической системы.	ОПК-2
10. Абсолютно упругий удар двух тел.	ОПК-2
11. Абсолютно неупругий удар двух тел.	ОПК-2
12. Момент импульса и момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения.	ОПК-2
13. Закон сохранения момента импульса.	ОПК-2
14. Момент инерции твердого тела. Теорема Штейнера.	ОПК-2
15. Момент инерции цилиндра и стержня.	ОПК-2
16. Момент импульса вращающегося тела.	ОПК-2
17. Кинетическая энергия вращающегося тела.	ОПК-2
18. Кинетическая энергия при качении симметричных тел.	ОПК-2
19. Прецессия гироскопов.	ОПК-2
20. Центробежная сила инерции.	ОПК-2
21. Сила инерции Кориолиса.	ОПК-2
22. Закон всемирного тяготения. Космические скорости.	ОПК-2
23. Движение тел с переменной массой. Формула Мещерского.	ОПК-2
24. Формула Циолковского. Проблемы космических полетов.	ОПК-2
25. Теорема о неразрывности струи. Уравнение Бернулли.	ОПК-2
26. Истечение жидкости из отверстия.	ОПК-2
27. Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное движение.	ОПК-2
28. Движение тел в газах. Сила лобового сопротивления и подъёмная сила.	ОПК-2
29. Постулаты теории относительности. Основные релятивистские эффекты.	ОПК-2
30. Релятивистская масса и энергия. Связь массы и энергии.	ОПК-2
31. Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия и работа идеального газа.	ОПК-2
32. Уравнение Менделеева-Клапейрона. Изопроцессы.	ОПК-2
33. Виды теплоёмкости и связь между ними.	ОПК-2
34.Теплоёмкость идеального газа.	ОПК-2
35.Теплоёмкость реальных газов.	ОПК-2
36. Адиабатический процесс.	ОПК-2
37. Газ Ван-дер-Ваальса.	ОПК-2
38. Барометрическая формула.	ОПК-2
39. Определение числа ударов молекул газа о стенку сосуда.	ОПК-2
40. Давление газа на стенку сосуда.	ОПК-2

41. Распределение Максвелла.	ОПК-2
42. Распределение Больцмана.	ОПК-2
43. Энтропия. Второе и третье начала термодинамики.	ОПК-2
44. Тепловые машины.	ОПК-2
45. Сила поверхностного натяжения и поверхностная энергия.	ОПК-2
46. Давление под изогнутой поверхностью жидкости.	ОПК-2
47. Капиллярные явления.	ОПК-2
48. Критическое состояние вещества.	ОПК-2
49. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.	ОПК-2
50. Явление диффузии.	ОПК-2
51. Явление теплопроводности.	ОПК-2
52. Напряжённость и потенциал электрического поля. Связь между ними.	ОПК-2
53. Закон Кулона. Поле точечного заряда.	ОПК-2
54. Электростатическая теорема Гаусса. Поле заряженной плоскости.	ОПК-2
55. Электрическое поле равномерно заряженной сферы.	ОПК-2
56. Энергия системы зарядов. Работа электрического поля.	ОПК-2
57. Электрическое поле в диэлектриках.	ОПК-2
58. Электрические конденсаторы.	ОПК-2
59. Энергия электрического поля.	ОПК-2
60. Постоянный электрический ток. Закон Ома.	ОПК-2
61. Свойства проводников электрического тока.	ОПК-2
62. Закон Джоуля-Ленца.	ОПК-2
63. Применение правил Кирхгофа для расчёта электрических цепей.	ОПК-2
64. Контактные явления и термоэлектрические явления.	ОПК-2
65. Электронная эмиссия.	ОПК-2
66. Газовые разряды.	ОПК-2

5.2.2 Контрольные темы практических заданий для оценки компетенции ОПК-2.

Определение момента инерции

1) Основные характеристики вращательного движения (угловая скорость, угловое ускорение, частота, период вращения) и связь между ними.
2) Момент силы относительно точки и относительно оси.
3) Момент импульса материальной точки и твердого тела.
4) Закон сохранения момента импульса.
5) Момент инерции твёрдого тела.
6) Вычисление моментов инерции стержня и диска.
7) Теорема Штейнера-Гюйгенса.
8) Основной закон динамики вращательного движения.
9) Кинетическая энергия и работа при вращательном движении.
10) Кинетическая энергия при качении симметричных тел.

Определение показателя адиабаты методом Клемана-Дезорма и стоячих звуковых волн.

1) Идеальный газ. Его параметры состояния и уравнение Менделеева-Клапейрона.
2) Первое начало термодинамики.
3) Внутренняя энергия и работа идеального газа.
4) Теплоёмкость идеального газа. Зависимость теплоёмкости от вида процесса. Уравнение Майера.

5) Изопроцессы.
6) Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
7) Энтропия. Второе и Третье начала термодинамики.
8) Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
9) Теплоёмкость реальных газов.

Исследование электрических полей методом электролитической ванны

1) Закон Кулона. Напряжённость и потенциал электростатического поля.
2) Поток вектора напряжённости. Теорема Гаусса.
3) Расчёт электрического поля бесконечной однородно заряженной плоскости, бесконечного заряженного цилиндра, бесконечной нити. Расчёт поля заряженной сферической поверхности, объёмно заряженного шара.
4) Проводники в электрическом поле. Условие равновесия зарядов в проводнике.
5) Диэлектрики в электрическом поле. Вектор поляризованности и вектор электрической индукции.
6) Энергия системы зарядов, заряженного проводника, конденсатора.
7) Сущность метода моделирования электростатических полей.
8) Работа электрического поля по перемещению зарядов. Принцип суперпозиции.

Изучение магнитных полей

1) Природа магнитного поля и его основные характеристики.
2) Закон Био-Савара-Лапласа и его применение для расчета магнитных полей прямого и кругового тока.
3) Теорема о циркуляции. Магнитное поле соленоида.
4) Движение заряженных частиц в магнитном поле.
5) Сила Лоренца.
6) Сила Ампера.
7) Работа силы Ампера.
8) Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
9) Магнитное поле Земли, его характеристики.
10) Баллистический и индукционный методы измерения магнитного поля.

Электрические колебания

1) Виды колебательных движений в природе, науке и технике.
2) Вывод и анализ уравнения собственных незатухающих колебаний в электрическом контуре.
3) Векторная диаграмма колебательного процесса.
4) Превращение и сохранение энергии при собственных электрических колебаниях.
5) Уравнение затухающих электрических колебаний и его решение.
6) Характеристики затухающего колебательного процесса: коэффициент затухания, время релаксации, декремент затухания, логарифмический декремент затухания и добротность. Их физический смысл и связь с параметрами контура.
7) Вывод и анализ уравнения вынужденных электрических колебаний.
8) Явление резонанса в электрическом колебательном контуре.
9) Аналогия между электрическими и механическими колебаниями.

Дифракция света

1) Принцип Гюйгенса-Френеля.
2) Зоны Френеля.
3) Дифракция Френеля на круглом отверстии.
4) Дифракция Фраунгофера на щели.

5) Дифракция Фраунгофера на дифракционной решётке.
6) Проблема разрешения линий в спектре. Критерий разрешения Рэлея.
7) Дифракционная решётка как спектральный прибор.
8) Угловая и линейная дисперсия.
9) Разрешающая способность дифракционной решётки.

Поляризация света.

1) Поляризованный свет и его характеристики.
2) Получение поляризованного света.
3) Явление двойного лучепреломления в кристаллах.
4) Призма Николя.
5) Закон Малюса.
6) Поляризация света при отражении. Угол Брюстера.
7) Свет с круговой и эллиптической поляризацией. Пластинки 1/4 и 1/2.
8) Искусственная оптическая анизотропия.
9) Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами.
10) Применение поляризованного света в науке и технике.

Определение ширины запрещённой зоны полупроводника

1) Основы зонной теории твёрдого тела.
2) Зона проводимости, валентная и запрещенная зоны.
3) Уровень Ферми.
4) Различие между диэлектриками, полупроводниками и металлами с точки зрения зонной теории твёрдого тела.
5) Носители тока в полупроводниках. Типы проводимости.
6) Собственная и примесная проводимость полупроводников.
7) Донорные и акцепторные примеси.
8) Закон действующих масс.
9) Температурная зависимость сопротивления полупроводника.
10) Температурная зависимость обратного тока через полупроводниковый *p-n* переход.
11) Применение полупроводниковых материалов.

Изучение законов радиоактивного распада и определение проникающей способности излучения.

1) Радиоактивность. Законы радиоактивного распада.
2) Основные виды радиоактивного превращения ядер.
3) Атомное ядро. Ядерные силы. Модели ядра.
4) Изотопы, изобары, изотоны, изомеры.
5) Дефект массы.
6) Энергия связи.
7) Деление ядер.
8) Реакции термоядерного синтеза.
9) Взаимодействие α-, β- и γ-лучей с веществом. Линейный и массовый коэффициенты ослабления.
10) Методы регистрации элементарных частиц.
11) Устройство и принцип работы ионизационного счетчика Гейгера.
12) Количественные характеристики радиоактивности.
13) Сущность метода радиометрического определения калия.
14) Классификация элементарных частиц. Фотоны, лептоны и адроны.

5.2.3. Типовые задачи для текущего и промежуточного контроля

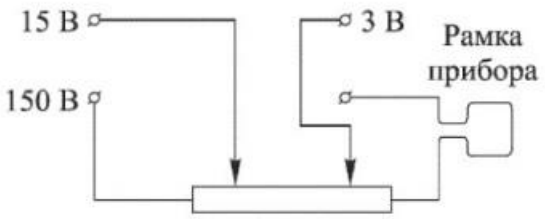
Задача 1. Какова должна быть величина коэффициента трения k, чтобы однородный цилиндр скатывался без скольжения с наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтом?

Задача 2. Сплошной однородный короткий цилиндр радиуса r, вращающийся вокруг своей геометрической оси со скоростью n об/с, ставят в вертикальном положении на горизонтальную поверхность. Сколько оборотов N сделает цилиндр, прежде чем вращение его полностью прекратится? Коэффициент трения скольжения между основанием цилиндра и поверхностью, на которую он поставлен, не зависит от скорости

Задача 3. Тепловая машина Карно используется в качестве холодильной машины для поддержания температуры некоторого резервуара при температуре $t_2 = -3\,°C$. Температура окружающего воздуха $t_1 = 27\,°C$. Какая механическая работа требуется для выполнения одного цикла машины, если при этом от оболочки резервуара отводится $Q_2 = 900$ кал тепла?

Задача 4. Идея динамического отопления, высказанная В. Томсоном (1852 г.), заключается в следующем. Топливо сжигается в топке теплового двигателя, который приводит в действие холодильную машину. Холодильная машина отнимает теплоту от природного резервуара воды (например, от грунтовой воды) и отдает ее воде в отопительной системе. Одновременно вода в отопительной системе служит холодильником теплового двигателя. Определить теоретическое (без учета потерь) количество тепла, которое получает отапливаемое помещение от сжигания 1 кг каменного угля, приняв следующие условия: удельная теплота сгорания угля $q = 8000$ ккал/кг, температура в котле паровой машины $t_1 = 210\ °C$; температура воды в отопительной системе $t_2 = 60\,°C$; температура грунтовой воды $t_3 = 15\,°C$.

Задача 5. Шкала вольтметра, схема которого приведена на рис. имеет 150 делений. Вольтметр имеет четыре клеммы, рассчитанные на измерения напряжения до 3, 15, 150 В. Стрелка прибора отклоняется на 50 делений при прохождении через него тока силой в 1 А. Каково внутреннее сопротивление прибора при включении его на различные диапазоны измерений?



Задача 6. Маленький прямолинейный магнит расположен в центре круглого кольца радиуса a, состоящего из N витков проволоки, концы которой соединены с баллистическим гальванометром. Ось магнита перпендикулярна к плоскости кольца. При удалении магнита из кольца баллистический гальванометр дает отброс. Как по величине этого отброса определить магнитный момент $\mathfrak{M}$ магнита?

Задача 7. Катушка диаметром 40 см, ось которой находится в горизонтальной плоскости, состоит из $n = 1000$ витков тонкой медной проволоки сечением $S = 0{,}1$ мм^2. Катушка вращается в магнитном поле Земли вокруг вертикальной оси, проходящей через середину катушки, делая $n = 10^3$ оборотов в минуту. Концы катушки присоединены к внешней цепи, обладающей омическим сопротивлением $R = 154$ Ом. Найти мощность N, выделяемую во внешней цепи. Горизонтальная слагающая земного магнитного поля $H = 0{,}2$ Э. Индуктивность катушки не учитывать.

Задача 8. Яркий источник можно сфотографировать, поместив между ним и фотопластинкой гладкий непрозрачный шар. Объяснить явление. Диаметр шара $D = 40$ мм, расстояние от источника до шара $a = 12$ м, расстояние от шара до изображения $b = 18$ м, размер источника $y = 7$ мм. Определить размер изображения y'. Будет ли изображение испорчено, если поверхность шара испещрена множеством неправильных царапин, глубина которых h порядка 0,1 мм? Можно ли шар заменить диском?

Задача 9. Бесконечный экран состоит из двух поляроидных полуплоскостей, граничащих друг с другом вдоль прямой. Главное направление одной из полуплоскостей параллельно, а другой перпендикулярно к этой прямой. На экран перпендикулярно к его поверхности падает пучок параллельных лучей естественного света с длиной волны λ. Описать качественно дифракционную картину, получающуюся за экраном.

Задача 10. Найти отношение силы электрического взаимодействия 1) двух электронов, 2) двух протонов, 3) электрона и протона к соответствующей силе гравитационного притяжения между ними.

Задача 11. Силы гравитационного взаимодействия заряженных элементарных частиц ничтожны по сравнению с электрическими силами, действующими между ними, так что гравитационным взаимодействием можно полностью пренебречь. Почему же электрические силы, действующие между заряженными макроскопическими телами не слишком малых размеров, обычно пренебрежимо малы по сравнению с силой тяжести, а в движениях астрономических и космических масс вообще не играют никакой роли?

Задача 12. Определить энергию, уносимую в 1 ч α-частицами, получающимися при распаде 1 г радия, если скорость α-частиц Ra равна $1{,}51 \cdot 10^9$ см/с, а период полураспада радия равен 1602 годам. Продукты распада радия не принимать во внимание.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература

1. Савельев И.В. Основы теоретической физики (в 2 тт.). Том 1. Механика. Электродинамика: учебник. 5-е изд., стер. – М.: "Лань", 2018. – 496 с.

Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/104956/#2 [22.09.2019]

2. Савельев И.В. Основы теоретической физики (в 2 тт.). Том 2. Квантовая механика: учебник. 5-е изд., стер. – М.: "Лань", 2018. – 432 с.

Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/104957/#2 [22.09.2019]

3. Калашников Н.П., Муравьев-Смирнов С.С. Общая физика. Сборник заданий и руководство к решению задач: учебное пособие. 2-е изд., стер. – М.: "Лань", 2019. – 524 с.

Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/111197/#2 [22.09.2019]

4. Лабораторный практикум по общей физике [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Н. Варава, М.К. Губкин, А.В. Дедов и др.; под ред. А.Н. Варавы. – М.: Издательский дом МЭИ, 2016.

Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383010013.html [22.09.2019]

б) Дополнительная литература

1. Демидченко В.И., Демидченко И.В. Физика: учебник. 6-е изд., перераб. и доп. – М.: ИНФРА-М, 2017. – 581 с. + Доп. материалы.

Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=851529 [22.09.2019]

в) Программное обеспечение лицензионное и свободно распространяемое

- Операционная система Microsoft Windows
- Пакет прикладных программ Microsoft Office
- Правовая система «Консультант плюс»
- Браузер Google Chrome

г) Интернет-ресурсы:

- Федеральный портал. Российское образование: http://www.edu.ru/;
- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: https://gost.ru/portal/gost
  - ЭБС «Юрайт». Режим доступа: http://biblio-online.ru
  - ЭБС «Консультант студента». Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru
  - ЭБС «Лань». Режим доступа: http://e.lanbook.com/
  - ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: www.znanium.com

д) Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- База данных Springer Materials: http://materials.springer.com/ [22.09.2019]
- База данных zbMath: https://zbmath.org [22.09.2019]
- Научная электронная библиотека www.elibrary.ru [26.10.19]
- База данных ВИНИТИ РАН http://www.viniti.ru/ [26.10.19]

- База данных рецензируемой литературы Scopus https://www.scopus.com [26.10.19]
- База данных Web of Science https://apps.webofknowledge.com [26.10.19]
  - ГАРАНТ. Информационно-правовой-портал http://www.garant.ru/
  - Правовая система «Консультант плюс»

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения, используемые при реализации дисциплины, представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий.

Лекционные и практические занятия проводятся в специализированной лаборатории физики, оснащённой лабораторными стендами и техническим оборудованием, обеспечивающим проведение занятий.

Помещения (аудитории) для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключённой к сети «Интернет» и обеспеченной доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Автор – д.ф.-м.н., профессор Е.З. Грибова

Рецензент:
д.т.н., начальник отдела АО "Опытное Конструкторское Бюро Машиностроения им. И. И. Африкантова" В.А. Панов

Программа утверждена на заседании объединённой методической комиссии Института открытого образования и филиалов университета, протокол № 13 от 29.04.2019 г.