

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Физика электромагнитных и оптических явлений

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Направленность образовательной программы

Информационные системы и технологии

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.02 Физика электромагнитных и оптических явлений относится к части, формируемой участниками образовательных отношений 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
ПК-6: Способен планировать необходимые ресурсы и этапы выполнения работ в области информационно-коммуникационных технологий, составлять соответствующие технические описания и инструкции	<p>ПК-6.1: Знает методы планирования ресурсов и этапов выполнения работ в области информационно-коммуникационных технологий</p> <p>ПК-6.2: Умеет составлять технические описания и инструкции</p> <p>ПК-6.3: Имеет навыки планирования работ по реализации проектов в области информационно-коммуникационных технологий, умеет составлять технические описания и инструкции</p>	<p>ПК-6.1: Знать основные физические законы, их математическое выражение и границы применимости; физические модели, отражающие свойства реального мира. Знать основные методы решения физических задач и проведения физического эксперимента.</p> <p>ПК-6.2: Уметь практически применять теоретические знания и методы экспериментального исследования. Уметь решать основные типы физических задач, проводить измерения и обрабатывать результаты при проведении физического эксперимента.</p> <p>ПК-6.3: Владеть навыками применения математического аппарата для решения физических задач. Владеть навыками работы в составе коллектива</p>	Контрольная работа Задачи	Экзамен: Контрольные вопросы Задачи

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	10
Часов по учебному плану	360
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	64
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	64
- КСР	4
самостоятельная работа	129
Промежуточная аттестация	99 Экзамен

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			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1. Электричество и магнетизм	133	32	32	64	69
Тема 2. Колебания и волны. Оптика	124	32	32	64	60
Аттестация	99				
КСР	4			4	
Итого	360	64	64	132	129

Содержание разделов и тем дисциплины

Лекционные занятия предусматривают демонстрацию физических опытов, а также использование проекционной аппаратуры для презентации таблиц, схем, рисунков, фотографий и учебных кинофильмов.

Практические занятия (семинарские занятия) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Практическая подготовка предусматривает решение задач по профилю профессиональной деятельности и направленности образовательной программы (например, расчет параметров элементов радиотехнических схем, элементарная схемотехника).

На проведение практических занятий (семинарских занятий) в форме практической подготовки отводится не менее 10% времени, отведенных на практические занятия по физике. Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

практических навыков в соответствии с профилем ОП: «...математическое и компьютерное моделирование радиоэлектронных устройств и систем с целью оптимизации (улучшения) их параметров; разработка методов приема, передачи и обработки сигналов, обеспечивающих рост технических характеристик радиоэлектронной аппаратуры»

компетенций – ОПК-1

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.

Самостоятельная работа обучающихся включает следующие виды:

разбор лекционного материала,

изучение дополнительных разделов дисциплины с использованием учебной литературы,

выполнение домашних заданий по решению задач.

Текущий контроль усвоения материала проводится путем проведения контрольных работ во время практических занятий и проверки выполнения домашних заданий.

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 - Контрольная работа) для оценки сформированности компетенции ПК-6:

Контрольные работы состояются из задач для текущего контроля и промежуточной аттестации

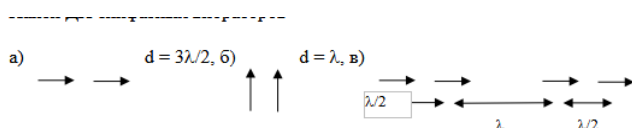
Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольная работа)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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 ИЛИ 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» ИЛИ 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» ИЛИ 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» ИЛИ Все компетенции (части

Оценка	Критерии оценивания
	компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» ИЛИ Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-6:

Найти ДН синфазных вибраторов



Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	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 ИЛИ 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» ИЛИ 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» ИЛИ 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» ИЛИ 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	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо» ИЛИ Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень 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. 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 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 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 - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции ПК-6

1. Электростатическое поле в вакууме. Закон Кулона (с примером). Напряженность поля точечного заряда.
2. Принцип суперпозиции для напряженности электростатического поля E . Поле системы зарядов (с примером).
3. Поток вектора E . Теорема Гаусса для вектора E в вакууме (с примером).
4. Теорема о циркуляции вектора E в вакууме. Понятие потенциала.
5. Принцип суперпозиции для потенциала электростатического поля. Потенциал системы зарядов (с примером).
6. Связь напряженности электростатического поля и потенциала. Эквипотенциальные поверхности и силовые линии поля (с примером).
7. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая экранировка (с примером).
8. Связь между плотностью заряда на поверхности проводника и полем вблизи него.
9. Емкость. Емкость уединенного проводника и конденсатора (с примерами).
10. Энергия точечного заряда во внешнем электростатическом поле. Энергия системы точечных зарядов (с примером).

11. Энергия заряда, распределенного по поверхности и объему. Энергия заряженного проводника и конденсатора (с примером).
12. Плотность энергии электрического поля. Энергия электростатического поля (с примером).
13. Электрическое поле проводников с током. Закон Ома для однородного участка цепи.
14. ЭДС и падение напряжения. Закон Ома для участка цепи, содержащего ЭДС.
15. Работа и мощность в цепи постоянного тока. Тепловое действие тока.
16. Индукция магнитного поля B . Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа (с примером).
17. Теорема о циркуляции вектора B в вакууме. Пример – поле прямого провода.
18. Магнитное поле витка с током. Понятие магнитного момента.
19. Магнитное поле на оси соленоида.
20. Сила Ампера (с примером).
21. Магнитная энергия взаимодействия системы токов. Плотность энергии магнитного поля.
22. Явление электромагнитной индукции в движущихся проводниках. Закон Фарадея. Правило Ленца.
23. Явление электромагнитной индукции в неподвижных проводниках. Вихревое электрическое поле.
24. Самоиндукция. Индуктивность. Процессы установления в контуре с индуктивностью.
25. Взаимоиндукция. Трансформатор.
26. Магнитная энергия одиночного контура и двух индуктивно связанных контуров.
27. Квазистационарные токи. Идеальные двухполюсники в цепи гармонического тока и их свойства.
28. Расчет цепей переменного тока методом векторных диаграмм (с примерами).
29. Расчет цепей переменного тока методом комплексных амплитуд (с примерами).
30. Работа и мощность в цепях переменного тока.
31. Электрическое поле в диэлектриках. Макроскопическое (усредненное) поле. Вектор поляризации. Поляризационные (связанные) заряды.
32. Вектор электрической индукции D . Линейные изотропные диэлектрики, связь между поляризуемостью и диэлектрической проницаемостью.
33. Граничные условия для электрических полей в диэлектриках (с примером).
34. Энергия электрического поля в диэлектриках.

35. Магнитное поле в веществе. Векторы намагниченности и напряженности магнитного поля .
36. Теорема о циркуляции вектора H . Линейные изотропные магнетики, связь между магнитной восприимчивостью и магнитной проницаемостью.
37. Граничные условия на границе двух магнетиков (с примером).
38. Энергия магнитного поля в среде.
39. Ток смещения. Теорема о циркуляции вектора B с учетом тока смещения.
40. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.
41. Свободные колебания линейного осциллятора. Характеристики затухания.
42. Вынужденные колебания линейного осциллятора, явление резонанса, резонансные кривые.
43. Процессы установления колебаний.
44. Условия неискаженного воспроизведения сигналов колебательным контуром.
45. Понятие волны. Волновое уравнение. Бегущие недеформирующиеся волны: плоские, сферические, цилиндрические.
46. Дисперсия. Распространение сигналов (волновых пакетов). Фазовая и групповая скорости.
47. Явление интерференции. Интерференция двух плоских волн, распространяющихся под углом.
48. Явление интерференции. Интерференция волн от двух точечных источников.
49. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона.
50. Интерференция в тонких пленках. Полосы равной толщины.
51. Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла.
52. Плоские электромагнитные волны. Бегущие и стоячие волны. Поляризация электромагнитных волн. Импеданс.
53. Энергетические соотношения для электромагнитных волн, теорема Пойнтинга.
54. Отражение и преломление электромагнитных волн на границе двух сред. Закон Снелля.
55. Формулы Френеля.
56. Явления Брюстера и полного (внутреннего) отражения.
57. Поле излучения элементарного вибратора. Диаграмма направленности.
58. Оптическая анизотропия кристаллов. Нормальные волны в одноосном кристалле: дисперсионные свойства, поляризационная структура.

59. Двойное лучепреломление. Построение Гюйгенса.
60. Принцип Гюйгенса-Френеля.
61. Дифракция на структурах с осевой симметрией.
62. Зоны Френеля, зонная пластинка.
63. Дифракция на узкой щели. Спираль Корню.
64. Предельные случаи дифракции на щели: геометрическая оптика и дифракция Фраунгофера.
65. Дифракционная решетка как спектральный прибор.

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

Оценка	Критерии оценивания
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», 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»
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»

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Задачи) для оценки сформированности компетенции ПК-6

ЭСВ-2. Из трех параллельных металлических пластин крайние А и В неподвижны и соединены с батареей, поддерживающей разность потенциалов U между ними постоянной. Средняя пластина С сначала находится в контакте с пластиной А. Затем с помощью изолирующей ручки она медленно перемещается с постоянной скоростью v к пластине В. Пренебрегая краевыми эффектами, найти зависимость поверхностной плотности заряда на каждой стороне пластины С от времени. Толщина зазора между А и В равна d , толщина пластины С пренебрежимо мала по сравнению с d .

ЭСВ-6. Система состоит из шара радиуса R , заряженного равномерно с объемной плотностью $\rho_0 > 0$, и примыкающего к нему сферического слоя с плотностью заряда $\rho = \rho_0(2 - r^2/R^2)$. При $r > 2R$ заряд отсутствует. Найти распределение напряженности электрического поля во всем пространстве.

ЭСВ-9. Из трех concentric metallic spheres with radii R , $2R$ and $3R$ the outermost is grounded, and the middle one has a charge Q . Find the electric field strength and potential in the whole space.

МСВ-6. Коаксиальный кабель состоит из внутреннего сплошного проводника радиуса R_1 и наружной проводящей тонкостенной трубки радиуса R_2 . Ток I распределен по сечению проводника равномерно. Найти зависимость магнитной индукции от расстояния до оси кабеля.

МСВ-14. Ток I течет по тонкому замкнутому проводнику, имеющему вид дуги, концы которой соединены отрезком. Радиус дуги R , угловой размер φ . Найти магнитную индукцию в центре кривизны дуги.

Критерии оценивания (оценочное средство - Задачи)

Оценка	Критерии оценивания
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», 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»
неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно»,

Оценка	Критерии оценивания
	ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

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

Основная литература:

1. Сивухин Дмитрий Васильевич. Общий курс физики : Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 3: Электричество. - 6-е изд. - Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2015. - 656 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-9221-1643-5., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=621748&idb=0>.
2. Иродов Игорь Евгеньевич. Задачи по общей физике : [учеб. пособие для вузов]. - 2-е изд., перераб. - М. : Наука, 1988. - 416 с. : ил. - ISBN 5-02-013849-5 (в пер.) : 1.20., 345 экз.
3. Иродов Игорь Евгеньевич. Основные законы электромагнетизма : учеб. пособие для студентов вузов. - 2-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 1991. - 287, [1] с. : ил. - ISBN 5-06-002062-2 : 1.00., 66 экз.

Дополнительная литература:

1. Савельев Игорь Владимирович. Курс общей физики : учеб. пособие для студентов втузов : [в 3 т.]. - Изд. 3-е, испр. - М. : Наука, 1988-. Курс общей физики. Т. 2. Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - М. , 1988. - 496 с. : ил. - 1.20., 116 экз.
2. Савельев Игорь Владимирович. Курс общей физики : [для втузов : в 3 т.]. Т. 3. Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - М. : Наука, 1979. - 304 с. : ил. - 0.65., 85 экз.
3. Матвеев Алексей Николаевич. Электричество и магнетизм : учеб. пособие для физ. специальностей вузов. - М. : Высшая школа, 1983. - 463 с. : ил. - Предм. указ.: с. 460 - 463. - 1.50., 250 экз.
4. Берклеевский курс физики : [в 5 т.]. Т. 5. Статистическая физика / сост. Ф. Рейф ; пер. с англ. под ред. А. И. Шальникова и А. О. Вайсенберга. - М. : Наука, 1972. - 351 с. : ил. - На пер. загл.: Курс физики. - 0.96., 61 экз.
5. Берклеевский курс физики : [в 5 т.]. Т. 4. Квантовая физика / сост. Э. Вихман ; пер. с англ. под ред. А. И. Шальникова, А. О. Вайсенберга. - 2-е изд., стер. - М. : Наука, 1977. - 415 с. : ил. - 1.27., 6 экз.
6. Берклеевский курс физики : [в 5 т.]. Т. 3. Волны / сост. Ф. Крауфорд ; пер. с англ. под ред. А. И. Шальникова, А. О. Вайсенберга. - 2-е изд., стер. - М. : Наука, 1976. - 528 с. : ил. - 1.51., 4 экз.
7. Берклеевский курс физики : [в 5 т.]. Т. 2. Электричество и магнетизм / сост. Э. Парселл ; пер. с англ. под ред. А. И. Шальникова и А. О. Вайсенберга. - М. : Наука, 1975. - 447 с. : ил. - 1.25., 55 экз.
8. Берклеевский курс физики : [в 5 т.]. Т. 1. Механика / сост.: Ч. Киттель [и др.] ; пер. с англ. А. С. Ахматова [и др.] ; под ред. А. И. Шальникова и А. С. Ахматова. - М. : Наука, 1971. - 479 с. : ил. -

1.20., 18 экз.

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

<http://cyberleninka.ru>

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), 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/специальности 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии.

Автор(ы): Жуков Сергей Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент.

Рецензент(ы): Демин Игорь Юрьевич, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Бакунов Михаил Иванович, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 18 декабря 2023г., протокол № 09/23.