Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра прикладной и теоретической физики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФТФ
к.ф-м.н. Корель И. И.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
01.07.2026
Владелец: к.ф-м.н. Корель И. И.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Физика

Образовательная программа: 03.03.02 Физика, профиль: Биофизика и биотехнологии

Курс: 1 2, семестры : 1 2 3 4

Физико-технический факультет,

		Семестр			
№	**Вид деятельности**	**1**	**2**	**3**	**4**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	8	9	8	7
2	Всего часов	288	324	288	252
3	Всего занятий в контактной форме, час.	188	233	226	190
4	Лекции, час.	72	72	72	72
5	Практические занятия, час.	36	72	72	36
6	Лабораторные занятия, час.	36	36	36	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	5	4,5	4,5	4
8	из них практической подготовки, час.	8	9	9	8
9	Аттестация, час.	2	2	2	2
10	Консультации, час.	42	51	44	44
11	Самостоятельная работа, час.	100	91	62	62
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р контр.	Р	Р	Р
13	Вид аттестации	Э	Э	Э	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 03.03.02 Физика

ФГОС введен в действие приказом №891 от 07.08.2020 г. , дата утверждения: 24.08.2020 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, обязательная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 03.03.02 Физика

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПиТФ, 01.07.2026

Утверждена на совете физико-технического факультета, протокол № 5 от 01.07.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Спутай С. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Бурдаков А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности
	ОПК-1. 1 Умеет строить междисциплинарные связи и комплексно использовать знания в области физико-математических и (или) естественных наук
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
	УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций	Формы организации занятий
Результаты обучения	
ОПК-1. 1 Умеет строить междисциплинарные связи и комплексно использовать знания в области физико-математических и (или) естественных наук	
Умеет строить междисциплинарные связи и комплексно использовать знания в области физико-математических наук	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
УК-1. 2 Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	
Умеет соотносить разнородные физические явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Основы механики и специальной теории относительности					
1. Предмет физики. Развитие физики и техники и их взаимное влияние друг на друга. Методы физического исследования. Роль курса физики в техническом вузе. Структура курса, его связь с другими дисциплинами учебного плана	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.

2. Пространство и время в механике Ньютона. Инерциальные системы отсчета, метод координат. Алгебра векторов. Векторы координат, скорости и ускорения. Координатный, векторный и естественный способы описания движения материальной точки. Нормальное и тангенциальное ускорения	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
3. Законы динамики Ньютона. Силы в механике. Импульс в механике Ньютона. Закон сохранения импульса. Центр инерции и его закон движения. Движение тела с переменной массой. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея и их следствия.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
4. Работа и мощность. Теорема о приращении кинетической энергии. Потенциальные силы. Примеры потенциальных силовых полей: поле сил тяготения, поле упругих сил деформации. Связь между силой и потенциальной энергией. Закон сохранения энергии в механике.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
5. Применение законов сохранения импульса и энергии: распады, упругие и неупругие столкновения частиц в нерелятивистском приближении. Импульсные диаграммы.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
6. Момент импульса частицы и системы частиц. Законы изменения и сохранения момента импульса. Связь законов сохранения импульса, энергии и момента импульса с симметриями пространства-времени.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.

7. Элементы кинематики вращательного движения твердого тела: векторы элементарного угла поворота, угловой скорости и углового ускорения. Момент импульса твердого тела, основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
8. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела. Свободные оси вращения и главные моменты инерции. Уравнения Эйлера. Свободный симметричный волчок, тяжелый симметричный волчок, гироскопы и их применения.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
9. Одномерное движение в потенциальных силовых полях: финитное и инфинитное движения, период финитного движения.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
10. Проблема двух тел, взаимодействующих посредством центральных сил. Выделение движения центра инерции, описание относительного движения, приведенная масса.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
11. Задача Кеплера: законы сохранения, качественный анализ движения двух тел, взаимодействующих посредством кулоновских сил. Законы Кеплера, типы орбит в задаче Кеплера.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
12. Движение в неинерциальных системах отсчета. Центробежная и кориолисова силы инерции. Движение материальной точки в гравитационном поле Земли учетом ее вращения. Размыв берегов рек. Маятник Фуко.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.

13. Принцип относительности Эйнштейна. Опыт Майкельсона-Морли Преобразования Лоренца и их следствия: относительность одновременности, замедление хода времени движущихся часов, сокращение длины движущихся предметов, закон сложения скоростей.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
14. Пространство-время специальной теории относительности: понятие о геометрии и пространстве Минковского, причинно-следственная структура событий в этом пространстве. Инварианты преобразований Лоренца: интервал и собственное время. Четырехвекторы.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
15. Четырехвекторы скорости и импульса. Импульс, полная энергия и кинетическая энергия релятивистской частицы. Распады и столкновения релятивистских частиц. Релятивистское уравнение движения. Четырехсила.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
Дидактическая единица: Статистическая физика и термодинамика.					
16. Термодинамический и статистический методы описания тепловых свойств вещества. Термодинамическое равновесие. Описание состояния вещества с помощью набора макроскопических параметров: давления, температуры, объема. Статистический смысл абсолютной температуры. Диаграммы состояний. Уравнение состояния идеального газа.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.

17. Работа, теплота и внутренняя энергия. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам. Закон равнораспределения энергии по классическим степеням свободы. Теплоемкости при постоянных давлении и объеме. Адиабатический процесс.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
18. Обратимые и необратимые процессы. Циклический процесс. Анализ идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно. КПД тепловых машин и эффективность холодильных машин	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
19. Равенство Клаузиуса для обратимых циклических процессов и энтропия - функция состояния вещества. Неравенство Клаузиуса для необратимых циклических процессов. Различные формулировки второго начала термодинамики и их эквивалентность. Неубывание энтропии теплоизолированных термодинамических систем.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
20. Статистическое распределение Максвелла молекул газа по скоростям. Распределение Максвелла по абсолютным значениям скоростей и по кинетическим энергиям. Опыт Штерна	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
21. Идеальный газ во внешнем поле, барометрическая формула. Статистическое распределение Больцмана. Опыт Перрена. Распределение Максвелла-Больцмана.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
22. Элементарная теория явлений переноса. Вязкость, теплопроводность, диффузия.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
23. Отступления от законов идеальных газов. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.

24. Фазовые переходы. Условия равновесия фаз. Тройная точка. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Электричество и магнетизм.					
25. Электрические заряды. Закон Кулона. Методы получения электрических зарядов. Напряженность электростатического поля. Поток вектора напряженности и теорема Гаусса.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
26. Применение теоремы Гаусса: электростатическое поле бесконечной равномерно заряженной плоскости; поле бесконечной прямой линии и бесконечно длинного цилиндра; поле сферы и шара; поле плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
27. Скачок нормальной составляющей вектора на заряженной поверхности. Теорема Гаусса в дифференциальной форме. Применение теоремы Гаусса в дифференциальной форме.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
28. Работа в электрическом поле. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом электростатического поля. Вычисление потенциала по напряженности поля. Общая задача электростатики.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
29. Электрический диполь (поле диполя). Электрический диполь в электрическом поле.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
30. Проводники в электрическом поле. Электрическая емкость. Емкость простых конденсаторов. Энергия заряженного конденсатора. Соединение конденсаторов. Энергия электрического поля.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.

31. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля внутри диэлектриков. Изотропные и анизотропные диэлектрики. Преломление линий смещения и напряженности поля. Законы электрического поля в диэлектриках. Электрическое поле равномерно поляризованного шара.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
32. Теория поляризации диэлектриков с неполярными молекулами. Теория поляризации диэлектриков с полярными молекулами. Сегнето- и пьезоэлектрики.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
33. Вывод уравнений поля в диэлектриках путем усреднения микроскопического поля.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
34. Характеристики электрического тока. Уравнение непрерывности. Действия электрического тока. Закон Ома. Сопротивление. Закон Ома в дифференциальной форме.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
35. Электродвижущая сила. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа. Конденсатор в цепи с сопротивлением. Мощность тока. Закон Джоуля-Ленца. Мощность во внешней цепи и коэффициент полезного действия источника.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
36. Элементарная классическая теория электропроводности металлов.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
37. Магнитное взаимодействие токов. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет индукции магнитного поля различных токов. Напряженность магнитного поля.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
38. Взаимодействие двух параллельных проводников с током. Контур с током в магнитном поле. Магнитное поле соленоида.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.

39. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в электрическом поле. Движение заряженных частиц в однородном магнитном поле. Определение заряда и массы электрона.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
40. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для индукции магнитного поля. Циркуляция вектора магнитной индукции. Магнитное поле бесконечно длинного соленоида и тороида.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
41. Дифференциальная форма теоремы о циркуляции. Векторный потенциал магнитного поля.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
42. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент. Магнитное поле в магнетиках. Классификация магнетиков. Уравнения магнитного поля в присутствии магнетиков. Граничные условия для векторов B и H.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
43. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Закон электромагнитной индукции. Дифференциальная форма закона электромагнитной индукции. Самоиндукция. Индуктивность. Ток при замыкании и размыкании цепей с индуктивностью.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
44. Энергия магнитного поля изолированного контура с током. Взаимная индукция. Взаимная энергия двух токов. Трансформаторы. Магнитные цепи.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
45. Цепи переменного тока. Сопротивление в цепи переменного тока. Емкость в цепи переменного тока. Индуктивность в цепи переменного тока. Векторные диаграммы колебаний. Закон Ома для переменных токов. Резонанс напряжений.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.

46. Работа и мощность переменного тока. Генераторы постоянного и переменного тока. Электродвигатели.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
47. Магнитные свойства атомов. Магнито-механические явления. Объяснение диамагнетизма. Объяснение парамагнетизма. Объяснение ферромагнетизма.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
48. Проводники, диэлектрики и полупроводники (понятие о зонной теории). Электрический ток в металлах и полупроводниках. Эффект Холла. Импульс и энергия электронов в металлах. Распределение Ферми-Дирака. Сверхпроводимость.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
49. Электрический ток в вакууме. Термоэлектронная эмиссия. Формула Ричардсона-Дешмана. Закон трех вторых Ленгмюра. Электронные лампы и их применения. Вторичная и автоэлектронная эмиссия.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
50. Электрический ток в газах. Ионизация и рекомбинация. Несамостоятельный разряд. Самостоятельный разряд (теория Таунсенда). Виды самостоятельного разряда.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
51. Теория Максвелла. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
52. Релятивистский характер силы Лоренца. Релятивистская инвариантность уравнений Максвелла. Релятивистское преобразование полей. Четырехмерный потенциал и четырехмерная плотность тока. Тензор электромагнитного поля. Уравнения Максвелла в инвариантной форме. Энергия электромагнитного поля.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
Семестр: 3					

Дидактическая единица: Механические и электромагнитные колебания.					
53. Гармонические колебания. Грузик на пружине.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
54. Гармонические колебания. Динамика колебаний. Грузик на пружине. Модель гармонического осциллятора.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
55. Динамика колебаний. Физический и математический маятники. Энергия гармонических колебаний. Энергетический метод решения задачи о колебаниях.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
56. Затухающие механические колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний. Колебания в случае слабого затухания. Диссипация энергии. Добротность. Случай сильного затухания. Промежуточный случай.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
57. Вынужденные механические колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты. Резонанс. Поглощение энергии при резонансе.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
58. Колебания связанных маятников. Дифференциальные уравнения двух связанных маятников. Нормальные колебания. Биения.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
59. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Затухающие колебания в колебательном контуре. Вынужденные колебания в колебательном контуре. Закон Ома для переменных токов.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
60. Связанные электромагнитные колебания. Общее решение задачи о связанных осцилляторах.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.

61. Сложение колебаний. Сложение одинаково направленных колебаний. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
62. Нелинейные колебания. Осциллятор с квадратичной нелинейностью. Осциллятор с кубической нелинейностью. Зависимость периода колебаний физического маятника от амплитуды колебаний. Резонанс в нелинейных колебаниях. Параметрические и автоколебания. Ламповый генератор.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
Дидактическая единица: Механические и электромагнитные волны.					
63. Колебания линейных цепочек тождественных связанных осцилляторов. Продольные колебания грузов на пружинах. Поперечные колебания грузов, закрепленных на струне.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
64. Колебания струны. Дифференциальное уравнение колебаний струны. Бегущие волны. Стоячие волны на струне.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
65. Волны в упругих средах. Плоские волны в трехмерном пространстве. Продольные и поперечные волны в твердых телах. Звуковые волны в газах и жидкостях. Энергия упругой волны. Вектор Умова.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
66. Элементы акустики. Звуковые волны в воздухе. Ультразвук и инфразвук.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
67. Сферические волны. Перенос энергии сферической волной. Волновое уравнение в сферических координатах.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.

68. Электромагнитные волны. Плоские электромагнитные волны. Уравнения Даламбера для потенциалов. Решение уравнения Даламбера. Запаздывающие и опережающие потенциалы. Излучение диполя. Электрическое и магнитное поле линейного осциллятора. Излучение ускоренно движущегося заряда. Энергия, излучаемая осциллятором. Шкала электромагнитных волн.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
69. Преломление и отражение плоских электромагнитных волн на границе между диэлектриками. Граничные условия для векторов электромагнитной волны. Соотношение между углами падения, отражения и преломления. Соотношения между интенсивностями падающей, отраженной и преломленной волн. Формулы Френеля. Явление полного внутреннего отражения.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
Дидактическая единица: Волновая оптика.					
70. Понятие об интерференции света. Интерференция света. Интерференция от двух точечных источников.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
71. Пространственная и временная когерентность. Способы наблюдения интерференции. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Многолучевая интерференция.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
72. Дифракция света. Принцип Гюйгенса - Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград. Дифракция от прямолинейного края полуплоскости. Спираль Корню. Дифракция Фраунгофера от щели. Дифракционная решетка. Дифракция рентгеновских лучей. Голография.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.

73. Геометрическая оптика. Принцип Ферма. Преломление на сферической поверхности. Линза. Общая формула линзы.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
74. Поляризация света. Естественный и поляризованный свет. Двойное лучепреломление. Закон Малюса. Эллиптическая и круговая поляризация света. Вращение плоскости поляризации. Искусственное двойное лучепреломление.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
75. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом. Дисперсия света. Групповая скорость. Классическая теория дисперсии. Дисперсия вдали от линий поглощения. Аномальная дисперсия. Поглощение света.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
76. Эффект Доплера. Эффект Доплера для звуковых волн. Эффект Доплера в оптике. Фотометрические величины.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Квантовая физика, физика атома.					
77. Тепловое излучение: исходные понятия и элементарные законы.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
78. Термодинамика излучения абсолютно черного тела. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
79. Объемная плотность энергии равновесного излучения. Формулы Рэлея-Джинса и Вина. Ультрафиолетовая катастрофа. Интерполяционная формула Планка и ее вывод на основе гипотезы о кванте энергии. Вывод законов теплового излучения из формулы Планка.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
80. Фотонный газ. Опыт Боте. Давление света. Уравнение состояния фотонного газа. Адиабатический процесс сжатия излучения.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.

81. Фотоэффект, его законы, уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Фотохимические реакции. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновая природа электромагнитного излучения.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
82. Предпосылки открытия квантовой механики: дискретные оптические спектры, квантование магнитного и орбитального моментов, гипотеза кванта энергии. Элементы старой квантовой теории: постулаты Бора, условие квантования Бора-Зоммерфельда. Опыт Франка-Герца.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
83. Гипотеза де Бройля. Экспериментальные подтверждения гипотезы де Бройля: опыты К. Дэвиссона и Л. Джермера, опыты Томсона и Тартаковского и др. Статистическая интерпретация волн де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
84. Стационарное и нестационарное уравнения Шредингера. Квантовая частица в бесконечно глубокой потенциальной яме (одномерный, двумерный и трёхмерный случаи).	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
85. Вектор плотности потока вероятности. Коэффициенты отражения и прохождения. Движение квантовой частицы в области потенциального порога. Прохождение квантовой частицы через потенциальный барьер. Квантовая частица в потенциальной яме конечной глубины.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
86. Решение уравнения Шрёдингера для гармонического осциллятора. Полиномы Чебышева-Эрмита. Волновые функции линейного осциллятора.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.

87. Элементы математического аппарата квантовой механики: наблюдаемые, состояния квантово-механических систем и принцип суперпозиции. Операторы физических величин, их спектры и базисы из собственных состояний. Собственные функции и собственные значения операторов координат, импульсов, проекции момента импульса на избранную ось.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
88. Решение задачи на собственные значения оператора квадрата момента импульса.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
89. Квантовая теория атома водорода и водородоподобных атомов. Энергетический спектр и волновые функции атома водорода.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
90. Измерения физических величин в квантовых системах. Коммутаторы физических величин. Одновременно измеримые наблюдаемые. Эволюция состояний во времени.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
91. Опыт Штерна-Герлаха. Частицы со спином и угловым моментом. Спин-1/2. Прецессия магнитного момента в магнитном поле. Термы многоэлектронных атомов. Атом в магнитном поле. Эффект Зеемана.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
92. Квантовая теория излучения. Спонтанное излучение атомов. Вынужденное излучение атомов. Лазеры и мазеры.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
93. Квантово-механическое описание системы многих частиц. Неразличимость тождественных частиц в квантовой механике. Симметричные и антисимметричные состояния. Принцип Паули. Понятие о методе Хартри-Фока. Периодическая система элементов Менделеева.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.

94. Молекула водорода. Метод орбиталей. Полный спин молекулы. Параводород и ортоводород. Метод валентных связей. Метод молекулярных орбиталей.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
95. Частица в периодическом потенциале. Модель Фейнмана одномерной решетки. Энергетические зоны в кристаллах.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
96. Бозоны и фермионы. Квантовые статистические распределения Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Распределение электронов по энергетическим зонам: металлы, диэлектрики, полупроводники. Квазичастицы - электроны и дырки.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
97. Полупроводники: электропроводность чистых и примесных полупроводников. Контактные явления в полупроводниках. Элементы теории сверхпроводимости.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
Дидактическая единица: Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц					
98. Состав атомного ядра. Масса и энергия связи ядра. Ядерные силы. Ядерные реакции. Ядерная энергетика. Термоядерные реакции.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
99. Основные виды взаимодействий. Закон радиоактивного распада. Радиоактивные ряды.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.
100. Элементарные частицы. Методы регистрации элементарных частиц. Частицы и античастицы. Изотопический спин. Систематика элементарных частиц. Кварки. Понятие о стандартной модели.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент слушает и конспектирует лекцию.

Темы лабораторных работ	**Часы**	**Из них в форме практ. подг., час.**	**Активные формы, час.**	**Индикаторы достижения компетенций**	**Учебная деятельность**
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Основы механики и специальной теории относительности					
1. Вводное занятие.	8	1	1	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.

2. Измерение времени упругого столкновения шаров	4	1	1	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
3. Измерение начальной скорости пули с помощью баллистического маятника	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
4. Изучение динамики вращательного движения маятника Обербека	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
5. Определение момента инерции маятника Обербека	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
Дидактическая единица: Статистическая физика и термодинамика.					
6. Определение отношения теплоемкостей методом Клемана и Дезорма.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
7. Определение коэффициента внутреннего трения (вязкости) жидкости по методу Стокса	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
8. Изучение распределения электронов по энергиям.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Электричество и магнетизм.					
9. Изучение электрического поля моделированием.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
10. Изучение работы источника питания.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
11. Измерение удельного заряда электрона.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
12. Измерение диэлектрической проницаемости конденсаторного масла.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
13. Изучение магнитного поля кругового тока.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
14. Изучение вещества в электрическом поле	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
15. Изучение ферромагнетика	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
16. Изучение поля магнитного диполя	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
17. Изучение сегнетоэлектрика	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Механические и электромагнитные колебания.					
17. Свободные колебания физического маятника	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
18. Колебания в системе с двумя степенями свободы.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
19. Изучение сложения колебаний.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
20. Собственные электромагнитные колебания.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.

21. Вынужденные колебания в электрическом колебательном контуре.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
Дидактическая единица: Механические и электромагнитные волны.					
22. Волны на струне.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
Дидактическая единица: Волновая оптика.					
23. Интерференция.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
25. Дифракция света на дифракционной решетке и на ультразвуковой волне	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
27. Изучение поляризации света.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Квантовая физика, физика атома.					
28. Изучение теплового излучения лампы накаливания.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
29. Измерение постоянной Планка.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
30. Исследование эффекта Холла и электропроводности в полупроводниках.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
31. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника.	8	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
32. Изучение характеристик полупроводниковых диодов.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
Дидактическая единица: Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц					
33. Взаимодействие бэта-излучения с веществом.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
34. Определение энергии альфа-частицы по длине свободного пробега.	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.
35. Изучение статистики бэта - распада	4	1	0,5	ОПК-1.1,УК-1.2	Выполнение лабораторной работы.

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 1					
Дидактическая единица: Основы механики и специальной теории относительности					

1. Метод размерностей и координатный способ описания движений	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент определяет физические величины (параметры), которые существенны для описания рассматриваемого физического явления. Используя метод размерностей, устанавливает зависимость требуемой физической величины от существенных параметров. Использует метод координат при координатном описании движений.
2. Векторный и естественный способы описания движений, нормальное и тангенциальное ускорения.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент использует векторную алгебру и анализ при векторном и естественном способах описания движений, использует координатный и естественный способы описания движений для вычисления нормального и тангенциального ускорений при криволинейных движениях частицы.
3. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет законы Ньютона для получения дифференциальных уравнений движения материальной точки, интегрирует уравнения движения и получает закон движения материальной точки.
4. Законы сохранения импульса, энергии и момента импульса.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет законы сохранения импульса и энергии для анализа упругих и неупругих столкновений частиц в нерелятивистском приближении, а использует закон сохранения момента импульса для решения задач.

5. Динамика вращательного движения твердого тела.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела к анализу динамики вращения твердых тел в различных ситуациях, в том числе и в комбинации с основным уравнением динамики поступательного движения.
6. Движение материальной точки в центральном поле. Задача Кеплера.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет закон всемирного тяготения для расчетов параметров орбит планет и спутников, а также применяет законы Кеплера для анализа орбит планет Солнечной системы.
7. Кинематика специальной теории относительности.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент, используя преобразования Лоренца, анализирует эффекты замедления времени и сокращения масштабов движущихся тел в различных физических процессах, а также применяет закон сложения скоростей.
8. Энергия и импульс в специальной теории относительности.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет релятивистские формулы для импульса, энергии и кинетической энергии частиц для описания распадов и столкновений частиц высоких энергий.
9. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет уравнения движения точки в неинерциальной системе отсчета для получения закона движения.
Дидактическая единица: Статистическая физика и термодинамика.					
10. Уравнение состояния идеального газа. Первое начало термодинамики.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет первое начало термодинамики и уравнение состояния для анализа различных изопроцессов, происходящих с идеальным газом.
11. Цикл Карно. Энтропия. Второе начало термодинамики.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент рассчитывает КПД различных идеальных циклов с идеальным газом, вычисляет изменение энтропии в процессах выравнивания, происходящих в условиях теплоизоляции.

12. Распределение Максвелла. Распределение Больцмана.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет распределение Максвелла по скоростям к расчету различных характеристик идеального газа. Применяет распределение Больцмана для вычисления характеристик идеального газа, помещенного во внешнее поле.
13. Явления переноса в газах.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент анализирует явления переноса - вязкость, диффузию и теплопередачу в простейших физических ситуациях, используя известные выражения для коэффициентов переноса.
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Электричество и магнетизм.					
14. Расчет равновесия системы зарядов.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет закон Кулона и законы механики для расчетов сил, действующих в различных системах зарядов.
15. Расчет потенциала и напряженности поля системы зарядов.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент, используя принцип суперпозиции, рассчитывает потенциалы и напряженности электростатических полей различных распределений зарядов Применяет формулу, связывающую потенциал с напряженностью.
16. Расчет напряженности электрических полей с помощью принципа суперпозиции.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент, используя принцип суперпозиции рассчитывает напряженности электрических полей с помощью принципа суперпозиции.
17. Метод изображений.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент вычисляет потенциал и напряженность электростатического поля различных систем зарядов методом изображений.
18. Теорема Гаусса.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент, используя теорему Гаусса, расчитывает напряженности электрических полей.

19. Электроемкость.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент вычисляет электроемкости простейших систем проводников.
20. Электростатические поля в диэлектриках.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент вычисляет электростатические поля в диэлектрических средах, используя уравнение Максвелла о потоке вектора D и граничные условия. Применяет в ряде случаев и метод изображений.
21. Диполь в электрическом поле.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент изучает поведение диполя во внешнем силовом поле.
22. Законы постоянного тока.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет законы Ома и Кирхгофа для расчета токов и напряжений различных электрических цепей.
23. Индукция магнитного поля.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет формулу Био-Савара к расчету магнитостатических полей различных систем токов. Использует принцип суперпозиции для полей.
24. Токи в магнитном поле.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент, используя выражение для силы Ампера, вычисляет силу и момент силы, действующие на магнитный диполь во внешнем поле.
25. Применение теоремы о циркуляции B для расчетов магнитных полей.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент рассчитывает магнитостатические поля симметричных распределений токов с помощью уравнения Максвелла о циркуляции вектора. Применяет в ряде случаев и принцип суперпозиции.
26. Расчеты движения заряженных частиц в магнитном и электрическом полях.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент, используя силу Лоренца и основной закон динамики, описывает движение заряженных частиц в однородных электрическом и магнитном полях в нерелятивистском случае.
27. Магнитный диполь и его магнитное поле.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент изучает магнитный диполь и его магнитное поле.

28. Магнитное поле в веществе.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент рассчитывает магнитостатические поля симметричных распределений токов с помощью уравнения Максвелла о циркуляции H. Использует граничные условия для полей.
29. Закон электромагнитной индукции.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент вычисляет ЭДС индукции в простейших электромеханических системах.
30. Энергия магнитного поля. Индуктивность.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент вычисляет индуктивности простейших систем. Рассчитывает энергию магнитного поля простейших систем.
31. Применение уравнений Максвелла для расчета электромагнитных полей.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет уравнения Максвелла и выражение для тока смещения при расчетах простых полей.
32. Расчеты движения релятивистских частиц в электромагнитных полях.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Используя силу Лоренца и основной закон динамики, студент описывает движение заряженных частиц в однородном электрическом и магнитном полях в релятивистском пределе.
Семестр: 3					
Дидактическая единица: Механические и электромагнитные колебания.					
33. Модель гармонического осциллятора.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент, используя законы физики, описывает свободные колебания простейших колебательных механических и электрических систем. Определяет в каждом рассматриваемом случае условия применимости модели гармонического осциллятора.
34. Энергетический метод описания колебаний.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент описывает колебания простейших физических систем с помощью энергетического метода, учитывая все виды энергии системы, определяя условия применимости гармонического приближения

35. Затухающие колебания.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент описывает колебания простейших физических систем с учетом сил трения. Вычисляет основные характеристики затухающих колебаний: декремент и добротность.
36. Вынужденные колебания.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент описывает вынужденные колебания простейших физических систем. Решает дифференциальное уравнение вынужденных колебаний. Вычисляет основные характеристики вынужденных колебаний.
37. Электромагнитные колебания.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент рассчитывает колебания в колебательном контуре с учетом затухания.
38. Сложение колебаний. Фигуры Лиссажу.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент изучает сложение колебании
39. Нормальные колебания систем связанных осцилляторов.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет систему дифференциальных уравнений, описывающих связанные колебания. Вычисляет частоты и векторы нормальных колебаний системы.
Дидактическая единица: Механические и электромагнитные волны.					
40. Нормальные колебания цепочек связанных осцилляторов. Волновое уравнение.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент получает систему дифференциальных уравнений, описывающих колебания. Вычисляет частоты и векторы нормальных колебаний цепочки.
41. Поведение упругих волн на границе раздела сред. Стоячие волны.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент изучает образование стоячих волн.
42. Волны в упругих средах. Звуковые волны.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет решения одномерного волнового уравнения для описания одномерных волновых движений различных физических систем.
43. Эффект Доплера для звуковых волн.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент изучает эффект Доплера для звуковых волн.

44. Плоские электромагнитные волны.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Вычисляет характеристики электромагнитных волн в простейших физических ситуациях.
45. Энергия электромагнитной волны. Излучение электромагнитных волн.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент решает задачи на излучение электромагнитных волн линейным диполем.
46. Энергия, импульс и давление электромагнитных волн.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент учится рассчитывать энергию, импульс и давление электромагнитных волн.
47. Отражение и преломление электромагнитных волн.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет формулы Френеля для анализа отражения и преломления электромагнитных волн на плоской границе раздела двух сред.
48. Распространение электромагнитных волн в проводящих средах.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент изучает распространение электромагнитных волн в проводящих средах.
Дидактическая единица: Волновая оптика.					
49. Интерференция света.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент анализирует явления интерференции света в различных интерферометрах. Вычисляет интенсивность света и положения максимумов интерференционной картины.
50. Дифракция света.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет метод зон Френеля для анализа явлений дифракции Френеля
51. Поляризация света.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент использует законы поляризации света и закон Малюса для расчетов интенсивности света, прошедшего через поляризатор и анализатор.
52. Дисперсия света.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент рассчитывает явление дисперсии при прохождении света через призму.
53. Фазовая и групповая скорости волн.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент учится находить фазовую и групповую скорости волн.
54. Эффект Доплера.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент решает задачи на продольный и поперечный эффект Доплера.
Семестр: 4					
Дидактическая единица: Квантовая физика, физика атома.					

55. Законы теплового излучения.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет законы Стефана-Больцмана, Кирхгофа, Вина к описанию теплового излучения различных нагретых тел.
56. Формула Планка.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет формулу Планка для вывода основных законов теплового излучения.
57. Энергия и импульс фотона. Фотоэффект. Комптон-эффект.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент решает задачи, в которых необходимо учитывать корпускулярную природу электромагнитного излучения. Анализирует эффект Комптона, применяя закон сохранения четырехимпульса фотона.
58. Модель атома Бора.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент рассчитывает уровни энергии и частоты спектральных линий водородоподобных атомов по теории Бора.
59. Волновые свойства частиц. Соотношение неопределенностей.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет формулу Луи де Бройля к анализу волновых свойств микрочастиц в различных экспериментах.
60. Уравнение Шредингера для простейших систем.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент согласно известному алгоритму выписывает стационарное и нестационарное уравнение Шредингера различных микросистем. Производит оценки порядков различных физических величин известных микросистем.
61. Частица в потенциальной яме.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	С помощью стационарного уравнения Шредингера студент вычисляет энергетический спектр и волновые функции микрочастицы в потенциальной яме бесконечной и конечной глубины. Графически решает соответствующее трансцендентное уравнение.

62. Рассеяние частиц на одномерных потенциальных барьерах.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Используя подходящие решения стационарного уравнения Шредингера, студент вычисляет коэффициенты прохождения и отражения микрочастиц при их рассеянии на одномерных потенциальных ямах и барьерах.
63. Квантовый гармонический осциллятор.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент решает задачи на нахождение уровней энергии и волновых функций для гармонического осциллятора.
64. Атом водорода в квантовой механике.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент использует квантовую теорию для расчетов волновых функций и уровней энергии водородоподобных атомов.
65. Магнитный момент электрона в атоме.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент рассчитывает расщепления уровней энергии электронов в атоме в магнитном поле.
66. Квантовая механика двухуровневых систем.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент выписывает модельный гамильтониан двухуровневой системы: иона молекулы водорода, молекулы водорода, молекулы аммиака и т.д. Студент вычисляет энергетический спектр и векторы состояний, используя стационарное уравнение Шредингера с модельным гамильтонианом, решает проблемную задачу об аммиачном мазере.
67. Квантовые статистические распределения.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент применяет распределение Бозе-Эйнштейна к вычислению характеристик фотонного и фононного газа (тепловое излучение, теплоемкость твердых тел). Применяет распределение Ферми-Дирака к вычислению характеристик газа электронов и дырок в металлах и полупроводниках.

68. Элементы квантовой теории твердого тела.	4	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент выписывает модельный гамильтониан одномерной цепочки атомов с одним электроном проводимости. Вычисляет энергетический спектр и векторы состояний модельной системы, используя стационарное уравнение Шредингера.
69. Рассеяние частиц на одномерных потенциальных барьерах.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Используя подходящие решения стационарного уравнения Шредингера, студент вычисляет коэффициенты прохождения и отражения микрочастиц при их рассеянии на одномерных потенциальных ямах и барьерах.
Дидактическая единица: Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц					
70. Радиоактивный распад ядер.	2	0	0	ОПК-1.1,УК-1.2	Студент решает задачи о радиоактивном распаде ядер.

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Вводное занятие.	Лб	Выполняет следующие виды работ: на примере измерения времени соударения шаров учится обрабатывать ошибки прямых измерений, строить гистограмму ошибок измерения.
2	Измерение времени упругого столкновения шаров	Лб	Выполняет следующие виды работ: измеряет время соударения двух металлических шаров различных диаметров и сравнивает экспериментально полученные результаты с теоретическими формулами.
3	Измерение начальной скорости пули с помощью баллистического маятника	Лб	Выполняет следующие виды работ: измеряет скорость пуль различных масс, выпущенных из пружинного пистолета. Экспериментальные результаты сравниваются с выводами теории, основанной на законах сохранения импульса и энергии.
4	Изучение динамики вращательного движения маятника Обербека	Лб	Выполняет следующие виды работ: измеряет угловое ускорение маятника Обербека в зависимости от массы груза, раскручивающего маятник.
5	Определение момента инерции маятника Обербека	Лб	Выполняет следующие виды работ: определяет момент инерции маятника Обербека для двух положений грузиков относительно оси маятника.
6	Определение отношения теплоемкостей методом Клемана и Дезорма.	Лб	Выполняет следующие виды работ: измеряет показатель адиабаты воздуха методом Клемана - Дезорма.

7	Определение коэффициента внутреннего трения (вязкости) жидкости по методу Стокса	Лб	Выполняет следующие виды работ: определяет вязкость глицерина и трансформаторного масла методом падения в них малых металлических шариков.
8	Изучение распределения электронов по энергиям.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучает распределение электронов по энергиям в электронной лампе.
9	Изучение электрического поля моделированием.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучает картину силовых линий электрического поля в электролитической ванночке.
10	Изучение работы источника питания.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучает законы постоянного тока в замкнутой цепи, содержащей ЭДС.
11	Измерение удельного заряда электрона.	Лб	Выполняет следующие виды работ: измеряет удельный заряд электрона при помощи магнетрона.
12	Измерение диэлектрической проницаемости конденсаторного масла.	Лб	Выполняет следующие виды работ: измеряет диэлектрическую проницаемость конденсаторного масла методом втягивания в конденсатор.
13	Изучение магнитного поля кругового тока.	Лб	Выполняет следующие виды работ: измеряет напряженность магнитного поля круговой катушки при помощи компаса.
14	Изучение вещества в электрическом поле	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучает электрические свойства сегнетоэлектрика.
15	Изучение ферромагнетика	Лб	Выполняет следующие виды работ: измеряет магнитные свойства ферромагнетика.
16	Изучение поля магнитного диполя	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучает магнитное поле постоянного магнита.
17	Изучение сегнетоэлектрика	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучает зависимость индукции электрического поля D от напряженности электрического поля E в сегнетоэлектрике.
18	Свободные колебания физического маятника	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучает колебания физического маятника в зависимости от его точки подвеса
19	Колебания в системе с двумя степенями свободы.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучает колебания двух физических маятников, связанных пружинкой.
20	Изучение сложения колебаний.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучает сложение двух одинаково направленных и взаимно перпендикулярных колебаний на экране осциллографа.
21	Собственные электромагнитные колебания.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучает затухающие колебания в колебательном контуре.
22	Вынужденные колебания в электрическом колебательном контуре.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучает резонансные кривые в колебательном контуре в зависимости от сопротивления контура.
23	Волны на струне.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучает стоячие волны на струне, возникающие под действием звукового генератора.

24	Интерференция.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучает интерференцию света с помощью бипризмы Френеля.
25	Дифракция света на дифракционной решетке и на ультразвуковой волне	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучает дифракцию света на стеклянной дифракционной решетке и на ультразвуковой ячейке.
26	Изучение поляризации света.	Лб	Выполняет следующие виды работ: проверяет закон Малюса и изучает вращение плоскости поляризации в сахариметре.
27	Изучение теплового излучения лампы накаливания.	Лб	Выполняет следующие виды работ: измеряет постоянную Стефана - Больцмана на установке изучения теплового излучения лампочки.
28	Измерение постоянной Планка.	Лб	Выполняет следующие виды работ: измеряет постоянную Планка на установке изучения теплового излучения лампочки.
29	Исследование эффекта Холла и электропроводности в полупроводниках.	Лб	Выполняет следующие виды работ: изучает эффект Холла в полупроводниках и определяет постоянную Холла.
30	Определение ширины запрещенной зоны полупроводника.	Лб	Выполняет следующие виды работ: определяет ширину запрещенной зоны полупроводника по температурной зависимости электропроводности.
31	Изучение характеристик полупроводниковых диодов.	Лб	Выполняет следующие виды работ: определяет некоторые характеристики p-n перехода по температурной зависимости электропроводности.
32	Взаимодействие бэта-излучения с веществом.	Лб	Выполняет следующие виды работ: выполнение лабораторной работы.
33	Определение энергии альфа-частицы по длине свободного пробега.	Лб	Выполняет следующие виды работ: определяет энергию альфа-частиц, измеряя рассеяние их в воздухе.
34	Изучение статистики бэта - распада	Лб	Выполняет следующие виды работ: получает распределение Гаусса числа частиц при бэта - распаде.

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Контрольные работы	ОПК-1.1,УК-1.2	1	0
Подготовка к контрольной работе.: Дубровский В. Г. Электричество и магнетизм : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 89, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153388				
2	РГЗ/Реферат	ОПК-1.1,УК-1.2	20	22
Решение задач РГЗ: Дубровский В. Г. Механика, термодинамика и молекулярная физика : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 173, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136694				

3	Подготовка к занятиям	ОПК-1.1,УК-1.2	20	0
Повторение пройденного материала.: Дубровский В. Г. Механика, термодинамика и молекулярная физика : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 173, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136694 Дубровский В. Г. Электричество и магнетизм : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 89, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153388				
4	Подготовка к занятиям	ОПК-1.1,УК-1.2	35	20
Решение задач домашней работы.: Программированный контроль знаний по физике : методическое руководство к лабораторным работам по механике и термодинамике для 1 курса всех факультетов и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. Л. Заринг и др.]. - Новосибирск, 2012. - 51, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000169024				
5	Подготовка к аттестации	ОПК-1.1,УК-1.2	24	0
Подготовка к экзамену.: Программированный контроль знаний по физике : методическое руководство к лабораторным работам по механике и термодинамике для 1 курса всех факультетов и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. Л. Заринг и др.]. - Новосибирск, 2012. - 51, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000169024				
Семестр: 2				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-1.1,УК-1.2	25	30
Решение задач РГЗ.: Дубровский В. Г. Электричество и магнетизм : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 89, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153388				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-1.1,УК-1.2	18	0
Повторение пройденного материала.: Дубровский В. Г. Электричество и магнетизм : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 89, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153388				
3	Подготовка к занятиям	ОПК-1.1,УК-1.2	24	21
Решение задач домашней работы.: Дубровский В. Г. Электричество и магнетизм : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 89, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153388				
4	Подготовка к аттестации	ОПК-1.1,УК-1.2	24	0
Подготовка к экзамену.: Дубровский В. Г. Электричество и магнетизм : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 89, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153388				
Семестр: 3				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-1.1,УК-1.2	20	29
Решение задач РГЗ.: Оптика, тепловое излучение, квантовая природа излучения, элементы квантовой механики, элементы физики твердого тела, ядерная физика : методические указания и сборник заданий по физике для 1-2 курсов дневного отделения НГТУ факультетов: РЭФ, ФЭН, ФТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Ознобихин, М. П. Сарина]. - Новосибирск, 2006. - 50, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052812				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-1.1,УК-1.2	5	0

Повторение пройденного материала.: Оптика. Лабораторный практикум. Ч. 1 : учебное пособие / [В. Г. Дубровский и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 59, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070602				
3	Подготовка к занятиям	ОПК-1.1,УК-1.2	13	15
Решение задач домашней работы.: Колебания и волны : лабораторный практикум по курсу общей физики для 1-2 курсов РЭФ, ФЭН, ФТФ, ИДО всех направлений подготовки и всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Ф. Ким, Э. А. Кошелев, Ю. Е. Невский]. - Новосибирск, 2007. - 47, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000071149				
4	Подготовка к аттестации	ОПК-1.1,УК-1.2	24	0
Подготовка к экзамену.: Оптика, тепловое излучение, квантовая природа излучения, элементы квантовой механики, элементы физики твердого тела, ядерная физика : методические указания и сборник заданий по физике для 1-2 курсов дневного отделения НГТУ факультетов: РЭФ, ФЭН, ФТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И.Ознобихин, М. П. Сарина]. - Новосибирск, 2006. - 50, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052812				
Семестр: 4				
1	РГЗ/Реферат	ОПК-1.1,УК-1.2	20	29
Решение задач РГЗ.: Оптика, тепловое излучение, квантовая природа излучения, элементы квантовой механики, элементы физики твердого тела, ядерная физика : методические указания и сборник заданий по физике для 1-2 курсов дневного отделения НГТУ факультетов: РЭФ, ФЭН, ФТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Знобихин, М. П. Сарина]. - Новосибирск, 2006. - 50, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052812				
2	Подготовка к занятиям	ОПК-1.1,УК-1.2	13	15
Решение задач домашней работы.: Оптика, тепловое излучение, квантовая природа излучения, элементы квантовой механики, элементы физики твердого тела, ядерная физика : методические указания и сборник заданий по физике для 1-2 курсов дневного отделения НГТУ факультетов: РЭФ, ФЭН, ФТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Знобихин, М. П. Сарина]. - Новосибирск, 2006. - 50, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052812				
3	Подготовка к занятиям	ОПК-1.1,УК-1.2	5	0
Повторение пройденного материала.: Ядерная физика : методические указания к лабораторным работам № 50-52 по физике для 1-2 курсов всех специальностей и всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: О. В. Кибис, Ю. В. Соколов]. - Новосибирск, 2014. - 15, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199389				
4	Подготовка к аттестации	ОПК-1.1,УК-1.2	24	0
Подготовка к экзамену.: Оптика, тепловое излучение, квантовая природа излучения, элементы квантовой механики, элементы физики твердого тела, ядерная физика : методические указания и сборник заданий по физике для 1-2 курсов дневного отделения НГТУ факультетов: РЭФ, ФЭН, ФТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Знобихин, М. П. Сарина]. - Новосибирск, 2006. - 50, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052812				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ

Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ

Таблица 3.5

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Дискуссия
Краткое описание применения: Обсуждение порядка выполнения лабораторной работы, снятия и обработки экспериментальных данных.	

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
Лабораторная:	10	15
Контролирующие материалы приводятся в "Механика и термодинамика : лабораторный практикум по физике для 1-го и 2-го курсов всех факультетов и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Г. Дубровский и др.]. - Новосибирск, 2009. - 75, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000132705"		
Практические занятия:	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Дубровский В. Г. Механика, термодинамика и молекулярная физика : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 173, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136694"		
Контрольные работы:	3	10
РГЗ/Реферат:	12	25
Контролирующие материалы приводятся в "Дубровский В. Г. Механика, термодинамика и молекулярная физика : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 173, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136694"		
Экзамен:	20	40
Семестр: 2		
Лабораторная:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Электричество и магнетизм. Ч. 1 : лабораторный практикум по курсу общей физики для 1-2 курсов РЭФ, ФЭН, ФТФ, ИДО всех направлений подготовки и всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Ф. Ким, Э. А. Кошелев]. - Новосибирск, 2006. - 30, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066627"		
Практические занятия:	8	15
Контролирующие материалы приводятся в "Дубровский В. Г. Электричество и магнетизм : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 89, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153388"		
РГЗ/Реферат:	12	25
Контролирующие материалы приводятся в "Дубровский В. Г. Электричество и магнетизм : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 89, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153388"		
Экзамен:	20	40
Семестр: 3		
Лабораторная:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Колебания и волны : лабораторный практикум по курсу общей физики для 1-2 курсов РЭФ, ФЭН, ФТФ, ИДО всех направлений подготовки и всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Ф. Ким, Э. А. Кошелев, Ю. Е. Невский]. - Новосибирск, 2007. - 47, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000071149"		
Практические занятия:	8	15
Контролирующие материалы приводятся в "Колебания, волны, оптика. Сборник задач, заданий и упражнений : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Спутай, В. Н. Шмыков, Н. С. Сафронова].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014.- 37, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199522"		

РГЗ/Реферат:	12	25
Контролирующие материалы приводятся в "Колебания, волны, оптика. Сборник задач, заданий и упражнений : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Спутай, В. Н. Шмыков, Н. С. Сафронова]. - Новосибирск, 2014. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199522"		
Экзамен:	20	40
Семестр: 4		
Лабораторная:	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Физика твердого тела : учебное пособие к лабораторному практикуму по курсу общей физики / [А. А. Корнилович и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 68, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178691"		
Практические занятия:	8	15
Контролирующие материалы приводятся в "Оптика, тепловое излучение, квантовая природа излучения, элементы квантовой механики, элементы физики твердого тела, ядерная физика : методические указания и сборник заданий по физике для 1-2 курсов дневного отделения НГТУ факультетов: РЭФ, ФЭН, ФТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Ознобихин, М. П. Сарина]. - Новосибирск, 2006. - 50, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052812"		
РГЗ/Реферат:	12	25
Контролирующие материалы приводятся в "Оптика, тепловое излучение, квантовая природа излучения, элементы квантовой механики, элементы физики твердого тела, ядерная физика : методические указания и сборник заданий по физике для 1-2 курсов дневного отделения НГТУ факультетов: РЭФ, ФЭН, ФТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Ознобихин, М. П. Сарина]. - Новосибирск, 2006. - 50, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052812"		
Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	Индикаторы достижения компетенций	Формы контроля			
		Защита Л/Р	Контр. раб.	Защита РГЗ/Р	Экзамен
ОПК-1	ОПК-1 1. Умеет строить междисциплинарные связи и комплексно использовать знания в области физико-математических и (или) естественных наук	+	+	+	+
УК-1	УК-1 2. Умеет соотносить разнородные явления и систематизировать их в рамках избранных видов профессиональной деятельности.	+	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Савельев, И. В. Курс физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-9568-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/200498 (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Савельев, И. В. Курс общей физики. В 5 т. Том 2. Электричество и магнетизм : учебное пособие для вузов / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 344 с. — ISBN 978-5-8114-9248-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/189298 (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 5 томах / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 3 : Молекулярная физика и термодинамика — 2022. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-9197-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187739 (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие для вузов : в 5 томах / И. В. Савельев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 4 : Волны. Оптика — 2022. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-9198-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187737 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебное пособие : в 5 томах / И. В. Савельев. — 5-е изд. — Санкт-Петербург : Лань, 2022 — Том 5 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц — 2022. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-1211-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210611 (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Сарина М. П. Механика, молекулярная физика и термодинамика. [Ч. 2] : учебное пособие / М. П. Сарина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 94, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232321

7. Сарина М. П. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Ч. 1 : учебное пособие / М. П. Сарина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 185, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208180

8. Сарина М. П. Электричество и магнетизм. Ч. 1 : учебное пособие / М. П. Сарина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 150, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179482

9. Сарина М. П. Электричество и магнетизм. Ч. 2 : учебное пособие / М. П. Сарина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 127, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000213960

10. Сарина М. П. Колебания, волны, оптика. Ч. 1 : учебное пособие / М. П. Сарина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 98, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000184890

11. Сарина М. П. Колебания, волны, оптика. Ч. 2 : учебное пособие / М. П. Сарина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2015. - 114, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000220090

12. Сарина М. П. Квантовая физика : учебное пособие / М. П. Сарина ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2016. - 129, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000229627

Дополнительная литература

1. Кикоин, А. К. Молекулярная физика : учебное пособие / А. К. Кикоин, И. К. Кикоин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-0737-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/210119 (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Грабовский, Р. И. Курс физики : учебное пособие для вузов / Р. И. Грабовский. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-9073-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/184052 (дата обращения: 16.03.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Teach-in. Лекции преподавателей МГУ по физике / МГУ им. М. В. Ломоносова. – 2023. – URL: https://teach-in.ru/ (дата обращения: 16.06.2023). – Текст : электронный.

2. Физика : учебный курс. – Текст : электронный // Образовательный портал НИЯУ МИФИ. – Москва. – URL: https://online.mephi.ru/local/staticpage/view.php?page=open-courses-physic (дата обращения: 23.09.2021).

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Механика и термодинамика : лабораторный практикум по физике для 1-го и 2-го курсов всех факультетов и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Г. Дубровский и др.]. - Новосибирск, 2009. - 75, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000132705

2. Механика и термодинамика : лабораторный практикум по физике для 1, 2 курсов всех факультетов и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Г. Дубровский и др.]. - Новосибирск, 2015. - 78, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000221982

3. Физика твердого тела : учебное пособие к лабораторному практикуму по курсу общей физики / [А. А. Корнилович и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 68, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178691

4. Измерение физических величин : лабораторный практикум по физике : учебное пособие / [В. Н. Холявко и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 58, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000169357

5. Электричество и магнетизм. Ч. 1 : лабораторный практикум по курсу общей физики для 1-2 курсов РЭФ, ФЭН, ФТФ, ИДО всех направлений подготовки и всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Ф. Ким, Э. А. Кошелев]. - Новосибирск, 2006. - 30, [2] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066627

6. Дубровский В. Г. Механика, термодинамика и молекулярная физика : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 173, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000136694

7. Дубровский В. Г. Электричество и магнетизм : сборник задач и примеры их решения : учебное пособие / В. Г. Дубровский, Г. В. Харламов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 89, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000153388

8. Колебания и волны : лабораторный практикум по курсу общей физики для 1-2 курсов РЭФ, ФЭН, ФТФ, ИДО всех направлений подготовки и всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. Ф. Ким, Э. А. Кошелев, Ю. Е. Невский]. - Новосибирск, 2007. - 47, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000071149

9. Ядерная физика : методические указания к лабораторным работам № 50-52 по физике для 1-2 курсов всех специальностей и всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: О. В. Кибис, Ю. В. Соколов]. - Новосибирск, 2014. - 15, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199389

10. Оптика. Лабораторный практикум. Ч. 1 : учебное пособие / [В. Г. Дубровский и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 59, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070602

11. Гринберг Я. С. Механика : учебное пособие для студентов 1-го курса РЭФ, ФЭН, ФТФ дневного отделения / Я. С. Гринберг, Э. А. Кошелев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 135, [4] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000181979

12. Оптика, тепловое излучение, квантовая природа излучения, элементы квантовой механики, элементы физики твердого тела, ядерная физика : методические указания и сборник заданий по физике для 1-2 курсов дневного отделения НГТУ факультетов: РЭФ, ФЭН, ФТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Ознобихин, М. П. Сарина]. - Новосибирск, 2006. - 50, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052812

13. Колебания, волны, оптика. Сборник задач, заданий и упражнений : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Спутай, В. Н. Шмыков, Н. С. Сафронова].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014.- 37, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199522

14. Программированный контроль знаний по физике : методическое руководство к лабораторным работам по механике и термодинамике для 1 курса всех факультетов и форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: К. Л. Заринг и др.]. - Новосибирск, 2012. - 51, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000169024

15. Колебания, волны, оптика. Сборник задач, заданий и упражнений : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. В. Спутай, В. Н. Шмыков, Н. С. Сафронова]. - Новосибирск, 2014. - 37, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199522

16. Ядерная физика : методические указания к лабораторным работам № 50-52 по физике для 1-2 курсов всех специальностей и всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: О. В. Кибис, Ю. В. Соколов]. - Новосибирск, 2014. - 15, [3] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199389

17. Оптика, тепловое излучение, квантовая природа излучения, элементы квантовой механики, элементы физики твердого тела, ядерная физика : методические указания и сборник заданий по физике для 1-2 курсов дневного отделения НГТУ факультетов: РЭФ, ФЭН, ФТФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. И. Ознобихин, М. П. Сарина].- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006.- 50, [2] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000052812

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Для презентаций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	МУК М (механика)	Выполнение лвбораторных работ

2	Модульный учебный комплекс для изучения законов Молекулярной физики и термодинамики	Выполнение лабораторных работ
3	Модульный учебный комплекс для изучения курса физики, раздел "Электричество и магнетизм"	Выполнение лабораторных работ
4	Модульный учебный комплекс по изучению законов Физики твердого тела	Выполнение лабораторных работ
5	Модульный учебный лабораторный комплекс по оптике	Выполнение лабораторных работ
6	Лабораторная рабочая станция NI ELVIS/PCI-6251	Выполнение лабораторных работ
7	Модульный лабораторный стенд для изучения законов квантовой оптики	Выполнение лабораторных работ
8	Модульный лабораторный стенд для изучения законов квантовой оптики	Выполнение лабораторных работ
9	Модульный демонстрационный комплекс по оптике	Проведение лекционных демонстраций
10	МУК Оптика	Выполнение лабораторных работ
11	МУК Оптика (квант)	Выполнение лабораторных работ
12	МУК Физика твердого тела	Выполнение лабораторных работ
13	Стенд лабораторный	Выполнение лабораторных работ
14	Магнитная демонстрационная доска	Для презентаций
15	Интерактивный дисплей Sympodium ID370 17"с защитой	Для презентаций
16	Стенд С3-ТТ1	Выполнение лабораторных работ
17	МУК Электрика	Выполнениелабораторных работ
18	Стенд МУК ЭМ2	Выполнение лабораторных работ

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс №28	Выполнение виртуальных лабораторных работ VIRTLAB
2	Компьютерный класс №29	Выполнение виртуальных лабораторных работ VIRTLAB
3	Каркас для стенда лабораторного	Выполнение лабораторных работ

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Проектор №5 BenQ Projector MX501 (DLP, 2700 люмен, 4000:1, 1024x768, D-Sub, RCA, S-Video, USB, ПДУ, 2D/3D)	Для презентаций
2	Видеоэнциклопедия по физике (на 25DVD)	Для лкционных демонстраций
3	ЖК телевизор 40" Samsung LE40C530F	Для презентаций
4	ЖК телевизор 40" Samsung LE40C530F(4к.,206к.)	Для презентаций
5	Осциллограф TDS-1002B	Выполнение лабораторных работ
6	Осциллограф TDS-2002B	Выполнение лабораторных работ

7	Проектор	Для презентаций
8	Экран настенный	Для лекционных демонстраций
9	Экран DPAPEP	Для лекционных демонстраций
10	ОСЦИЛЛОГРАФ С1-64А	Выполнение лабораторных работ
11	ОСЦИЛЛОГРАФ С1-77	Выполнение лабораторных работ
12	Видеокамера SONY DCR-SR65E	Для лекционных демонстраций
13	Видеокамера	Для лекционных демонстраций
14	ГОНИОМЕТР ГС-5	Выполнение лабораторных работ