

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

Кафедра общей физики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА

к.т.н. Вильбергер М. Е.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Физика

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств,
профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовом комплексе

Курс: 1 2, семестры : 1 2 3

Факультет мехатроники и автоматизации,

№	Вид деятельности	Семестр		
		1	2	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	2	5	5
2	Всего часов	72	180	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	45	133	133
4	Лекции, час.	0	54	54
5	Практические занятия, час.	36	44	44
6	Лабораторные занятия, час.	0	18	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0	12	6
8	Аттестация, час.	2	2	2
9	Консультации, час.	7	15	15
10	Самостоятельная работа, час.	27	47	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.	РГЗ	РГЗ
12	Вид аттестации	3	Э	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

ФГОС введен в действие приказом №200 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ОФ, протокол заседания кафедры №9 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета мехатроники и автоматизации, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.ф-м.н. Костюченко В. Я.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Стрельцов С. А.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Аносов В. Н.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.19 способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами; в части следующих результатов обучения:
з23. знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности
Компетенция ФГОС: ПК.20 способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций; в части следующих результатов обучения:
у10. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Физика	
ПК.19.з23 знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	
1.о фундаментальном характере физики и структуре ее основных разделов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.о смене естественнонаучных парадигм (мировоззрений) в историческом развитии физики	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3.о роли эксперимента в физике и её развитии	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4.об идеальных моделях, применяемых в различных разделах физики	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5.о границах применимости основных физических теорий: механики Ньютона, специальной теории относительности Эйнштейна, термодинамики и молекулярной физики, электродинамики и квантовой механики	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
6.о математическом аппарате, применяемом в различных разделах физики	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.о современных ключевых проблемах физики, имеющих решающее значение для её развития, для создания новых технологий и гармоничного сосуществования человека с окружающей природой	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
8.определения физических величин и единиц их измерения	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9.методы измерения основных физических величин	Практические занятия; Лабораторные работы
10.фундаментальные физические законы, связывающие физические величины	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

11. физические принципы и содержание основных физических теорий	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
12. математические методы, применяемые в различных разделах физики	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
13. базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.20.у10 уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	
14. называть основные физические величины, описывающие явления, устанавливать связь между ними	Практические занятия; Лабораторные работы
15. решать типовые задачи, делать простейшие качественные оценки порядков физических величин различных физических явлений	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
16. применять основные законы и принципы физики в стандартных и сходных ситуациях	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
17. излагать основной теоретический материал с объяснением, с приведением примеров, используя при изложении язык слов, формул и образов (графики, рисунки, схемы, чертежи)	Практические занятия
18. строить теоретические модели физических явлений, делать при этом необходимые допущения и оценивать область применимости различных моделей	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
19. обрабатывать и оценивать результаты измерений, представлять их в удобной для восприятия форме	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
20. планирования простых физических экспериментов и выполнения физических измерений	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Механика				
1. Кинематика поступательного и вращательного движения.	0	6	1, 10, 11, 12, 18, 4, 6, 8	Основные физические модели. Система отсчета. Системы координат. Преобразование координат. Скалярные и векторные величины. Способы описания движения тел. Перемещение, скорость и ускорение материальной точки. Движение материальной точки по окружности и криволинейной траектории.

2. Элементы специальной теории относительности.	0	4	1, 10, 11, 12, 13, 2, 3, 5, 6, 7	Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Принцип инвариантности скорости света. Прямое и обратное преобразования Лоренца. Следствия преобразований Лоренца: относительность одновременности, длительность событий, длина тел. Интервал между событиями. Пространственноподобные и времениподобные интервалы. Сложение скоростей.
3. Динамика поступательного движения.	0	3	1, 10, 11, 12, 13, 18, 2, 3, 5, 8	Масса. Принцип эквивалентности. Импульс материальной точки. Фундаментальные взаимодействия и силы в природе. Второй и третий законы Ньютона. Релятивистская динамика.
4. Динамика твердого тела.	0	6	10, 11, 12, 13, 18, 4, 6, 8	Система материальных точек. Центр масс. Уравнение движения центра масс. Момент импульса материальной точки. Момент силы материальной точки. Уравнение моментов. Импульс системы материальных точек. Момент импульса системы материальных точек. Момент силы, действующий на систему материальных точек. Момент инерции. Моменты инерции однородных тел. Теорема Гюйгенса. Основное уравнение динамики вращательного движения. Уравнение движения системы материальных точек.
5. Работа. Энергия.	0	3	12, 13, 18, 6	Скалярное и векторное поле. Поток, циркуляция ротация, градиент. Принцип суперпозиции. Консервативные силы. Работа силы. Работа силы в потенциальном поле. Кинетическая и потенциальная энергия. Работа сил при вращательном движении. Кинетическая энергия вращательного движения твердого тела.

6. Законы сохранения в механике.	0	4	1, 10, 12, 13, 18, 6	Изолированная система материальных точек. Закон сохранения импульса. Закон сохранения момента импульса. Закон сохранения энергии. Законы сохранения и изотропность пространства-времени.
Дидактическая единица: Молекулярная (статистическая) физика				
25. Распределения Максвелла и Больцмана.	0	5	10, 11, 12, 13, 18, 2, 4, 5, 6, 7, 8	Массы атомов и молекул. Относительная атомная масса. Относительная молекулярная масса. Количество вещества. Молярная масса. Агрегатные (фазовые) состояния вещества. Модель идеального газа. Динамический метод. Статистический метод. Термодинамический метод. Случайное событие, случайный процесс, вероятность, плотность вероятности, моменты, совместная плотность вероятности. Статистическая система. Макроскопическое состояние. Равновесное состояние. Микроскопическое состояние, макроскопическое состояние. Статистический ансамбль. Микроканонический ансамбль. Вычисление среднего по ансамблю. Вычисление среднего по времени. Эргодическая гипотеза. Формулы комбинаторики. Микроканонический ансамбль. Канонический ансамбль. Распределение Гиббса или каноническое распределение. Нормировка распределения. Распределение Максвелла. Характерные скорости распределения Максвелла. Распределение Максвелла для одной компоненты скорости. Распределение Гаусса. Распределение Больцмана. Основное уравнение кинетической теории газов.

26. Средняя энергия молекул.	0	4	10, 12, 6, 8	Число степеней свободы. Вычисление средней кинетической энергии, относящейся к x -й составляющей i -й частицы. Сложные частицы со многими степенями свободы. Теорема о равномерном распределении энергии по степеням свободы.
27. Первое начало термодинамики. Работа в изопроцессах.	0	4	10, 11, 12, 13, 18, 4, 5, 6, 7, 8	Термодинамическая система. Внешняя среда. Замкнутая термодинамическая система. Термодинамические параметры. Термодинамический процесс. Термодинамическое равновесие. Температура. Международная практическая шкала (шкала Цельсия). Термодинамическая температурная шкала (шкала Кельвина). Задача термодинамики. Работа. Теплота. Внутренняя энергия. Первое начало термодинамики. Процесс. Неравновесный процесс. Равновесный процесс. Обратимый процесс. Необратимый процесс. Теплоемкость при постоянном объеме. Теплоемкость при постоянном давлении. Соотношение между теплоемкостями. Уравнение Майера. Теплоемкость идеального газа. Изобарический процесс. Изохорический процесс. Изотермический процесс. Адиабатический процесс. Политропный процесс. Работа цикла. Коэффициент полезного действия. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия цикла Карно.
28. Второе начало термодинамики. Энтропия.	0	2	1, 10, 11, 12, 13, 18, 2, 4, 6, 7, 8	Физический смысл энтропии. Расчет изменения энтропии в процессах идеального газа. Вычисление к.п.д. с помощью энтропии. Второе начало термодинамики (по Кельвину). Второе начало термодинамики (по Клаузиусу). Следствие второго начала термодинамики. Первая теорема Карно. Вторая теорема Карно. Неравенство Клаузиуса.

Дидактическая единица: Электричество и магнетизм				
7. Электростатическое поле в вакууме.	0	9	1, 10, 11, 12, 13, 18, 4, 6, 8	Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Поток и циркуляция электростатического поля. Интегральные теоремы: теорема Остроградского-Гаусса, теорема о циркуляции электростатического поля (теорема Стокса). Потенциал электростатического поля. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету полей, создаваемых равномерно заряженным бесконечным цилиндром, плоскостью, точечным зарядом, сферой, шаром. Связь напряженности и потенциала электростатического поля. Расчет потенциала однородно заряженного цилиндра, плоскости, точечного заряда, сферы, шара Проводник. Электростатическое поле при наличии проводников. Поле вблизи поверхности проводника. Потенциал проводника. Емкость проводника. Система проводников. Конденсаторы. Последовательное и параллельное соединение конденсаторов. Энергия взаимодействия электростатических зарядов. Энергия заряженного проводника. Плотность энергии электростатического поля. Дифференциальная формулировка закона Кулона. Дифференциальная формулировка...

8. Законы постоянного тока.	0	4	10, 11, 12, 18, 6, 8	Электрический ток. Классификация материалов по проводимости. Закон Ома в дифференциальной и интегральной форме. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной форме. Электродвижущая сила. Источники э.д.с. Закон Ома для замкнутой цепи и участка цепи содержащего источник э.д.с. Правила Кирхгофа. Последовательное и параллельное соединение элементов.
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Электричество и магнетизм				
9. Магнитостатика.	0	4	1, 10, 11, 12, 13, 18, 2, 3, 6, 8	Релятивистская природа магнитного поля. Поле, создаваемое движущимся зарядом. Сила Лоренца. Сила Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Индукция магнитного поля. Теорема Остроградского-Гаусса (отсутствие магнитных зарядов) и теорема о циркуляции (закон полного тока) для индукции магнитного поля. Индукция, создаваемая конечным прямолинейным участком проводника. Индукция магнитного поля на оси кругового тока. Индукция магнитного поля длинного соленоида. Плотность энергии магнитного поля.

10. Электрические и магнитные свойства вещества.	0	4	12, 13, 18, 4, 6, 8	Электрический диполь. Дипольный момент. Диэлектрики. Поляризация. Сегнетоэлектрики, пьезоэлектрики, пирозэлектрики, электреты. Электрическое смещение (индукция). Граничные условия на поверхности раздела двух диэлектриков. Напряженность магнитного поля. Магнитный момент. Магнетики. Намагничивание. Ларморова прецессия. Диамагнитная восприимчивость. Парамагнетизм. Связь намагниченности с индукцией магнитного поля. Ферромагнетизм. Антиферромагнетизм. Ферримагнетизм. Граничные условия на поверхности раздела двух магнетиков.
11. Явление электромагнитной индукции.	0	2	10, 11, 12, 13, 2, 3, 6, 8	Возникновение э.д.с. в движущемся проводнике. Закон электромагнитной индукции. Дифференциальная формулировка закона электромагнитной индукции. Самоиндукция.
12. Уравнения Максвелла.	0	2	1, 10, 11, 12, 13, 18, 2, 5, 6, 7, 8	Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.
Дидактическая единица: Механические и электромагнитные колебания и волны				

13. Свободные и вынужденные колебания.	0	4	12, 18, 4, 6, 8	Колебания. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Гармонические функции. Амплитуда, фаза, частота. Математический маятник. Пружинный маятник. Физический маятник. Представление гармонических колебаний в комплексной форме. Метод векторных диаграмм. Свободные затухающие колебания. Вынужденные колебания. Резонанс. Нелинейные колебания. Энергия гармонического осциллятора. Связанные системы. Спектр колебаний. Модулированные колебания. Цепи квазистационарного переменного потока. Правила Кирхгофа. Работа и мощность переменного тока. Средняя мощность. Эффективные значения силы тока и напряжения. Электродвигатели (синхронные, асинхронные). Согласование нагрузки с генератором. Резонансы в цепи переменного тока. Колебательный контур. Трехфазный ток. Получение вращающегося магнитного поля.
14. Сложение гармонических колебаний.	0	2	12, 18, 4, 6, 8	Сложение гармонических колебаний одинаковой частоты. Сложение гармонических колебаний с близкими частотами (Биеция). Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.
15. Волны. Уравнение волны.	0	2	10, 12, 18, 4, 6, 8	Волны. Общие характеристики и свойства. Волновое уравнение. Фазовая скорость. Дисперсия. Групповая скорость. Стоячие волны. Упругие волны. Упругие волны в газах и жидкостях. Электромагнитные волны. Эффект Доплера. Релятивистский эффект Доплера. Интерференция. Дифракция. Когерентность. Корреляция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Интерференционная картина от двух источников.

16. Энергия волны. Перенос энергии волной.	0	2	12, 18, 4, 6, 8	Энергия, переносимая волной. Вектор Умова. Вектор Пойнтинга.
Дидактическая единица: Волновая и квантовая оптика				
17. Поляризация и дисперсия света.	0	2	1, 10, 12, 18, 2, 4, 6, 8	Поляризация волн. Суперпозиция линейно поляризованных волн. Эллиптическая и круговая поляризации. Вырожденный случай эллиптической поляризации. Распространение света в изотропных средах. Аномальная и нормальная дисперсия. Рассеяние света. Замещение световой волны в среде. Окраска тел. Отражение и преломление света на границе раздела диэлектриков. Формулы Френеля. Явление Брюстера. Распространение света в анизотропных средах. Оптическая анизотропия. Тензор диэлектрической проницаемости. Распространение плоской электромагнитной волны в анизотропной среде. Уравнение Френеля. Ход лучей в анизотропной среде. Эллипсоид лучевых скоростей. Анализ хода лучей с помощью эллипсоида лучевых скоростей. Двойное лучепреломление. Обыкновенный и необыкновенный лучи. Построение Гюйгенса. Закон Малюса. Поляризация при двойном лучепреломлении. Поляроид. Поляризационные и двоякопреломляющие призмы. Плеохроизм. Интерференция поляризованных волн. Вращение плоскости поляризации. Оптически активные среды.

18. Интерференция и дифракция света.	0	2	10, 12, 18, 4, 6, 8	Интерференция. Интенсивность при суперпозиции двух волн с одинаковой частотой. Интерференционная картина от двух источников. Способы получения когерентных волн в оптике. Интерферометр Майкельсона. Интерферометр Маха-Цендера. Интерферометр Жамена. Двухлучевая интерференция осуществляемая делением волнового фронта. Многолучевая интерференция, осуществляемая делением волнового фронта. Интерференция в тонких пленках. Линии равного наклона. Линии равной толщины. Кольца Ньютона. Дифракция волн. Зоны Френеля. Графическое вычисление амплитуды. Пятно Пуассона. Дифракция на прямолинейном крае полубесконечного экрана. Зонная пластинка как линза. Приближение Френеля. Приближение Фраунгофера. Дифракция от прямоугольного отверстия. Дифракция на круглом отверстии. Дифракционная решетка.
19. Тепловое излучение. Фотоэффект.	0	4	1, 10, 11, 12, 13, 18, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина. Плотность энергии излучения в кубической полости. Формула Релея-Джинса. Формула Вина. Формула Планка. Корпускулярные свойства электромагнитных волн. Фотоэффект. Экспериментальные закономерности фотоэффекта. Законы Столетова. Уравнение Эйнштейна. Внутренний и внешний фотоэффекты.
20. Эффект Комптона. Световое давление.	0	2	1, 11, 13, 18, 2, 3, 5, 6	Импульс фотона. Опыты Комптона. Расчет эффекта Комптона. Световое давление.
Дидактическая единица: Квантовая физика и физика атома				

21. Дуализм свойств микрочастиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	0	2	1, 10, 11, 12, 13, 18, 2, 3, 5, 6, 7, 8	Волновые свойства корпускул. Формула Вульфа-Брэгга. Эффект Рамзауэра-Таунсенда. Волны де Бройля. Уравнения де Бройля. Плоские волны. Фазовая и групповая скорости. Уравнение Гельмгольца для волн де Бройля. Условие одновременной измеримости различных динамических переменных. Соотношение неопределенностей. Соотношение неопределенностей между произвольными физическими величинами.
22. Спектр атома водорода. Правило отбора.	0	4	1, 10, 11, 12, 13, 18, 2, 3, 5, 6, 7, 8	Дискретность атомных состояний. Коэффициенты Эйнштейна. Формула Планка. Опыты Франца-Герца. Атомные и молекулярные спектры. Экспериментальные закономерности в линейчатых спектрах. Комбинационный принцип Ритца. Ядерная модель атома. Формула Резерфорда. Опыты Резерфорда. Постулаты Бора. Правила квантования. Водородоподобный атом.

23. Уравнение Шредингера (общие свойства).	0	4	1, 10, 11, 12, 13, 18, 2, 3, 5, 6, 7, 8 Уравнение Шредингера. Свойства волновых функций. Собственные функции и собственные значения. Ортогональность собственных функций. Уравнение Шредингера, зависящее от времени. Принцип суперпозиции состояний. Описание физических величин в классической физике. Описание физических величин в квантовой механике. Определение оператора. Линейные операторы. Сумма и произведение операторов. Коммутирующие и антикоммутирующие операторы. Собственные значения и собственные функции линейных операторов. Линейные самосопряженные (эрмитовы) операторы. Условие самосопряженности произведения двух самосопряженных операторов. Постулаты квантовой механики. Вычисление средних значений динамических переменных. Оператор координаты. Оператор импульса. Оператор Гамильтона. Оператор момента импульса. Оператор полной энергии.
---	----------	----------	--

24. Уравнение Шредингера (конкретные ситуации).	0	4	1, 10, 11, 12, 13, 18, 2, 3, 5, 6, 7, 8	Стационарное уравнение Шредингера. Свободное движение частицы. Нормировка на длину периодичности. Непрерывный спектр. Частица в одномерной потенциальной яме. Одномерная яма конечной глубины. Линейный осциллятор. Движение в поле центральной силы. Квантовый ротатор. Прохождение микрочастиц через потенциальный барьер. Потенциальный барьер произвольной формы. Стационарные состояния атома водорода. Источники атомного магнетизма. Орбитальный момент электрона по квантовой теории. Спин. Электронные конфигурации и идеальная схема заполнения оболочек. Принцип Паули. Принцип минимума энергии. Правило Хунда. Химические связи.
Дидактическая единица: Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц				

29. Ядро. Элементарные частицы.	0	2	1, 10, 11, 12, 13, 18, 2, 4, 6, 7, 8	Элементы физики атомного ядра. Атомное ядро. Состав атомных ядер. Описание атомного ядра. Изотопы, изобары, изотоны (примеры нуклидов). Энергия связи ядра. Дефект массы ядра. Удельная энергия связи. Спин ядра и его магнитный момент. Квантование. Ядерный магнетон. Ядерный магнитный резонанс. Основные свойства ядерных сил. Модели атомного ядра. Космическое излучение. Первичное космическое излучение. Вторичное космическое излучение. Мягкий компонент. Жесткий компонент. Электронно-позитронно-фотонный (каскадный) ливень. Мюоны и их свойства. Схемы распада мюонов. Мезоны и их свойства. Схемы распада π-мезонов. Возможные схемы распада каонов. Частицы и античастицы. Принцип зарядового сопряжения. Симметрия между частицами и античастицами. Аннигиляция. Истинно нейтральные частицы. Лептоны и их свойства. Семейство лептонов. Лептонное число. Закон сохранения лептонного числа. Следствие закона сохранения лептонного числа. Нейтрино и антинейтрино. Спиральность. Отличие нейтрино и антинейтрино. Масса нейтрино...
30. Фундаментальные взаимодействия.	0	2	1, 10, 13, 18, 2, 4, 7	Фундаментальные взаимодействия в природе. Типы взаимодействия элементарных частиц. Свойства фундаментальных взаимодействий.

31. Законы сохранения в ядерных реакциях.	0	2	1, 10, 7, 8	Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Радиоактивное излучение и его виды. Отклонение радиоактивного излучения в магнитном поле. Естественная радиоактивность. Искусственная радиоактивность. Радиоактивный распад. Постоянная радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада. Период полураспада. Среднее время жизни радиоактивного ядра. Активность нуклида. Правила смещения. Радиоактивные семейства. Правила смещения для альфа и бета - распадов. Материнское ядро. Правила смещения. Законы сохранения зарядового и массового чисел. Правила смещения как следствия законов сохранения зарядового и массового чисел. Радиоактивные семейства. Радиоактивное семейство урана-235.
---	---	---	-------------	---

32. Ядерные реакции.	0	2	1, 10, 7	Закономерности радиоактивных распадов. Описание альфа распада. Закон Гейгера-Нэттолла. Квантово-механическое объяснение альфа распада. Три типа бета распада. Особенности бета распада. гамма излучение. гамма спектр. Внутренняя конверсия. Классификация ядерных реакций. Ядерные реакции под действием нейтронов. Реакции деления ядра. Нейтроны деления. Мгновенные нейтроны. Запаздывающие нейтроны. Пример деления ядра . Выделение энергии при делении тяжелых ядер. Энергия активации. Цепная ядерная реакция. Коэффициент размножения (к). Необходимое условие для развития цепной реакции. Классификация цепных ядерных реакций. Критические размеры. Критическая масса. Возможный процесс воспроизводства ядерного горючего. Реакции синтеза атомных ядер. Примеры реакций синтеза (энерговыведение). Возможные способы протекания термоядерных реакций на Солнце.
----------------------	---	---	----------	--

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Механика				
1. Измерение начальной скорости пули с помощью баллистического маятника.	4	6	1, 14, 16, 18, 19, 20, 3, 8, 9	Использует законы сохранения энергии и импульса для объяснения полученных результатов. Получает оценку погрешности измеряемой величины и использует ее при построении графика.
2. Определение момента инерции маятника Обербека.	4	4	1, 20, 3, 6, 7	Определяет момент инерции маятника Обербека для трех положений грузиков относительно оси маятника
Дидактическая единица: Молекулярная (статистическая) физика				
9. Определение показателя адиабаты методом Клемана и Дезорма.	0	4	16, 19, 20, 3	Определение показатель адиабаты методом Клемана и Дезорма.

Дидактическая единица: Электричество и магнетизм				
3. Изучение работы источника ЭДС.	4	4	1, 15, 16, 20, 9	Исследует зависимость полезной мощности потерь от сопротивления потерь и внутреннего сопротивления источника.
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Механические и электромагнитные колебания и волны				
4. Изучение сложения колебаний.	4	4	1, 12, 14, 16, 19, 20, 6, 8, 9	Измеряет период, амплитуду, разность фаз колебаний на экране осциллографа. Складывает однонаправленные и взаимно перпендикулярные гармонические колебания
Дидактическая единица: Волновая и квантовая оптика				
5. Изучение интерференции света от двух щелей.	2	4	1, 19, 20, 3, 4, 5	По интерференционной картине определяет расстояние между щелями, служащими источниками когерентного излучения.
6. Поляризация света.	0	2	12, 16, 19, 20, 4, 6, 8, 9	Экспериментально определяет угол Брюстера, степень поляризации лазерного излучения. Строит график зависимости интенсивности прошедшего через поляризатор лазерного излучения. Управляет типом поляризации оптического излучения с помощью волновых пластинок.
Дидактическая единица: Квантовая физика и физика атома				
7. Внешний фотоэффект.	0	4	10, 11, 16, 19, 20, 8, 9	Определяет красную границу фотоэффекта, оценивает порог внешнего фотоэффекта для полупроводникового фотоэмиттера.
8. Дифракция микрочастиц.	0	4	14, 16, 2, 20, 4, 5	Методом численного моделирования дифракции на отверстии определяет вид исследуемых частиц.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Механика				

1. Кинематика.	0	6	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 4, 5	Использует векторную форму задания перемещения, скорости, ускорения. Выбирает способ расчета. Если возможно, проводит расчет в различных системах координат. Рассчитывает кинематические характеристики вращательного движения.
3. Динамика. Законы Ньютона.	0	6	15, 16, 17, 18, 4, 5	Решает задачу в векторной и скалярной формах. Вычисляет работу и мощность силы.
4. Законы сохранения.	0	6	1, 10, 16, 18, 4, 5	Решает задачу в лабораторной системе отсчета (ЛСО).
Дидактическая единица: Молекулярная (статистическая) физика				
36. Идеальный газ. Молекулярная физика.	0	4	10, 12, 15, 16, 17, 8	Строит графики изопроцессов в различных координатах. Применяет уравнения состояния идеального газа для расчета параметров состояния идеального газа.
37. Термодинамика. Тепловые машины.	0	4	1, 10, 11, 13, 15, 16, 4, 8	Рассчитывает различные виды теплоемкостей. Применяет первое начало термодинамики к изопроцессам. Использует уравнение адиабаты. Рассчитывает к.п.д. простейших циклов.
Дидактическая единица: Электричество и магнетизм				
10. Электростатика.	0	4	10, 15, 17, 9	Осваивает основные представления электростатики, рассчитывает напряженности полей, применяет принцип суперпозиции.
11. Постоянный электрический ток.	0	6	11, 13, 15	Применяет законы Ома для участка цепи и для полной цепи.
Семестр: 2				
Дидактическая единица: Механика				
5. Кинематика поступательного и вращательного движения.	0	3	15, 16, 17	Использует векторную форму задания перемещения, скорости ускорения. Выбирает способ расчета.
6. Элементы специальной теории относительности.	0	2	10, 11, 12, 14, 15, 16, 18, 2, 4, 5, 6	Применяет преобразования Лоренца для перехода между инерциальными системами отсчета. Рассчитывает релятивистские эффекты.
7. Динамика поступательного движения.	0	3	15, 16, 17, 18, 4, 5	Решает задачу в векторной и скалярной формах.
8. Динамика вращательного движения.	0	4	15, 16, 17, 18, 4, 5	Использует уравнение моментов. Рассчитывает моменты инерции простейших твердых тел. Решает задачи о движении твердого тела.

9. Работа. Энергия.	0	2	15, 16, 17, 18, 4, 5	Вычисляет работу и мощность силы.
47. Законы сохранения в механике.	0	6	1, 10, 16, 18, 4, 5	Применяет законы сохранения импульса, момента импульса, энергии. Решает задачу в лабораторной системе отсчета (ЛСО).
Дидактическая единица: Молекулярная (статистическая) физика				
38. Распределения Максвелла и Больцмана.	0	4	15, 16, 5	Рассчитывает вероятность обнаружить скорость частицы в интервале $[v_1; v_2]$, определяет средние величины. Рассчитывает плотность частиц в потенциальном поле.
39. Средняя энергия молекул.	0	2	1, 10, 13, 15, 16, 18	Применяет закон равномерного распределения энергии по степеням свободы. Рассчитывает различные виды теплоемкостей.
40. Первое начало термодинамики. Работа в изопроцессах.	0	4	11, 14, 15, 16	Применяет первое начало термодинамики к изопроцессам. Использует уравнение адиабаты.
41. Второе начало термодинамики. Энтропия.	0	4	10, 15, 16	Рассчитывает к.п.д. циклов. Использует графики циклов тепловой машины в координатах T-S.
Дидактическая единица: Электричество и магнетизм				
14. Электростатическое поле в вакууме.	0	4	11, 13, 15, 16, 4, 5, 6, 7	Осваивает основные представления электростатики, рассчитывает напряженности полей, применяет принцип суперпозиции. Применяет теорему Гаусса для расчета напряженности электрического поля. Рассчитывает потенциалы электрических полей. Рассматривает поведение проводников в электрическом поле, рассчитывает электроемкости .
15. Законы постоянного тока.	0	6	15, 16, 17, 6, 8	Использует соотношения между зарядом, силой тока и плотностью тока, применяет законы Ома, Джоуля-Ленца, Кирхгофа.
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Электричество и магнетизм				
16. Магнитостатика.	0	2	11, 13, 15, 16, 9	Применяет основной закон динамики для описания движения заряженной частицы в электрическом и магнитном поле под действием силы Лоренца. Применяет закон Био-Савара-Лапласа и принцип суперпозиции. Применяет закон Ампера.

17. Электрические и магнитные свойства вещества.	0	2	14, 15, 16, 17, 4, 5, 6, 9	Применяет теорему Гаусса для вектора электрического смещения, рассчитывает напряженность электрического поля в диэлектриках. Рассматривает условия на границе двух диэлектриков. Рассчитывает поле в магнетиках и на границе раздела двух магнетиков.
18. Явление электромагнитной индукции.	0	2	1, 16, 5	Применяет закон Фарадея и правило Ленца для решения задач. Рассчитывает индуктивность проводников. Рассчитывает энергию простейших токовых систем.
19. Уравнения Максвелла.	0	2	1, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 4, 6, 7	Применяет уравнения Максвелла для расчета электромагнитных явлений.
Дидактическая единица: Механические и электромагнитные колебания и волны				
22. Свободные и вынужденные колебания.	0	2	1, 15, 16, 5	Составляет дифференциальное уравнение колебаний. Оценивает в каждом рассматриваемом случае условия применимости модели гармонического осциллятора. Применяет комплексные числа и метода векторных диаграмм для расчета амплитуды и начальной фазы результирующего колебания. Описывает колебания простейших физических систем с учетом сил трения и сопротивления. Вычисляет основные характеристики затухающих колебаний: коэффициент затухания, логарифмический декремент, добротность. Представляет явление резонанса. Получает формулу для расчета амплитуды вынужденных колебаний, исследует на экстремум, получает формулу для резонансной частоты.
23. Сложение гармонических колебаний.	0	2	1, 15, 16	Использует комплексное представление гармонических колебаний и метод векторных диаграмм для сложения однонаправленных колебаний. Переходит от параметрического к аналитическому представлению кривой в пространстве при сложении взаимно перпендикулярных колебаний.

24. Волны. Уравнение волны.	0	2	10, 15, 16, 4, 7, 8	Рассчитывает параметры волновых процессов. Знает основные свойства электромагнитных волн.
25. Энергия волны. Перенос энергии волной.	0	2	1, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 4, 6, 7, 8	Рассчитывает плотность потока энергии для волн различной природы (упругие волны, волны в газах и жидкостях, электромагнитные волны).
Дидактическая единица: Волновая и квантовая оптика				
28. Поляризация и дисперсия света.	0	4	12, 13, 15, 16, 4, 5, 6	Знает структуру электромагнитной волны. Представляет эллиптически и циркулярно поляризованные волны, как суперпозицию двух взаимно ортогональных волн с линейной поляризацией. Рассчитывает явления на границе раздела двух оптически прозрачных сред. Имеет понятие о нормальной и аномальной дисперсии, оптически анизотропных средах.
29. Интерференция и дифракция света.	0	2	12, 15, 16, 18, 6, 8, 9	Рассчитывает интерференционные картины в тонких пленках. Вычисляет интенсивность света и положение интерференционных максимумов и минимумов. Применяет метод зон Френеля для анализа дифракции Френеля на краю полубесконечного экрана, круглом отверстии, диске. Применяет принцип Гюйгенса-Френеля для расчета дифракционных картин на круглом отверстии, щели и дифракционной решетке.
30. Тепловое излучение. Фотоэффект.	0	2	12, 14, 15, 16, 18	Рассчитывает излучение абсолютно черного тела и тел с реальной излучательной способностью. Применяет закон фотоэффекта для решения задач.
31. Эффект Комптона. Световое давление.	0	2	12, 14, 15, 16, 18	Применяет корпускулярное и волновое представление электромагнитного излучения при решении задач.
Дидактическая единица: Квантовая физика и физика атома				

33. Дуализм свойств микрочастиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.	0	2	1, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 2, 4, 5, 6, 9	Использует волновые свойства частиц при решении задач. Применяет соотношения неопределенностей для оценки квантовых величин.
34. Спектр атома водорода. Правило отбора.	0	4	15, 16, 5	Рассчитывает энергетические уровни водородоподобного атома. Изучает распределение электронов по оболочкам в многоэлектронных атомах.
35. Уравнение Шредингера.	0	4	1, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 2, 4, 5, 6, 9	Решает уравнение Шредингера для свободно движущейся частицы, частицы в потенциальной яме и периодическом поле. Определяет вероятность прохождения частицы через потенциальный барьер.
Дидактическая единица: Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц				
43. Ядро. Элементарные частицы.	0	2	1, 10, 11, 13, 15, 16, 2, 4, 6, 7	Знает строение атомного ядра, классификацию элементарных частиц. Решает тематические задачи.
44. Фундаментальные взаимодействия.	0	2	1, 10, 11, 13, 15, 16, 2, 4, 6, 7	Знает основные свойства фундаментальных взаимодействий. Решает тематические задачи.
45. Законы сохранения в ядерных реакциях.	0	2	1, 10, 11, 13, 15, 16, 2, 3, 6, 7	Применяет законы сохранения для расчета ядерных реакций.
46. Ядерные реакции.	0	2	10, 11, 12, 15, 16, 8	Рассчитывает энергетический выход ядерных и термоядерных реакций, пользуется законами радиоактивного распада.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	Контрольные работы	10, 15, 6, 8	4	2

При подготовке студент изучает теоретический материал и решает подобные задачи.: Горлов Б. Б. Физика. Теория, задачи, тесты : учебное пособие / Б. Б. Горлов, А. В. Баранов, Г. Е. Невская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 278, [1] с. : ил. Христофоров В. В. Физика [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157223. - Загл. с экрана. Физика. Механика и электростатика : методические указания : решения задач по физике для 1 и 2 курсов дневной и заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. М. Родникова, Н. Я. Усольцева, В. Б. Уткин]. - Новосибирск, 2010. - 58, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3847.pdf> Белоусов А. П. Механика. Электростатика. Электрический ток : курс лекций / А. П. Белоусов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 146, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070591 Квантовая оптика. Квантовая механика : методические указания к решению задач в курсе общей физики для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ЭМФ, ФПМ, ФБ дневной и вечерней форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова, В. Я. Чечуев]. - Новосибирск, 2004. - 75 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2719.rar>

2	Подготовка к занятиям	1, 10, 16, 2, 6, 8	20	2
---	-----------------------	--------------------	----	---

Для подготовки к занятиям необходимо самостоятельно изучить теоретический материал, материал из основной (дополнительной) литературы.: Горлов Б. Б. Физика. Теория, задачи, тесты : учебное пособие / Б. Б. Горлов, А. В. Баранов, Г. Е. Невская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 278, [1] с. : ил. Христофоров В. В. Физика [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157223. - Загл. с экрана. Физика. Механика и электростатика : методические указания : решения задач по физике для 1 и 2 курсов дневной и заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. М. Родникова, Н. Я. Усольцева, В. Б. Уткин]. - Новосибирск, 2010. - 58, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3847.pdf> Белоусов А. П. Механика. Электростатика. Электрический ток : курс лекций / А. П. Белоусов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 146, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070591

3	Подготовка к аттестации	1, 10, 13, 15, 6, 8	3	3
---	-------------------------	---------------------	---	---

Студент консультируется с преподавателем по вопросам теории, решения задач и организации учебной деятельности.: Горлов Б. Б. Физика. Теория, задачи, тесты : учебное пособие / Б. Б. Горлов, А. В. Баранов, Г. Е. Невская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 278, [1] с. : ил. Христофоров В. В. Физика [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157223. - Загл. с экрана. Физика. Механика и электростатика : методические указания : решения задач по физике для 1 и 2 курсов дневной и заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. М. Родникова, Н. Я. Усольцева, В. Б. Уткин]. - Новосибирск, 2010. - 58, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3847.pdf> Белоусов А. П. Механика. Электростатика. Электрический ток : курс лекций / А. П. Белоусов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 146, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070591

Семестр: 2

1	РГЗ	10, 15, 6, 8	10	4
---	-----	--------------	----	---

При подготовке студент изучает теоретический материал и решает подобные задачи.: Иродов И. Е. Механика. Основные законы : [учебное пособие для вузов физических специальностей] / И. Е. Иродов. - М., 2010. - 309 с. : ил., граф., схемы Физика. Механика и электростатика : методические указания : решения задач по физике для 1 и 2 курсов дневной и заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. М. Родникова, Н. Я. Усольцева, В. Б. Уткин]. - Новосибирск, 2010. - 58, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3847.pdf> Белоусов А. П. Механика. Электростатика. Электрический ток : курс лекций / А. П. Белоусов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 146, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070591 Христофоров В. В. Физика [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157221. - Загл. с экрана.

2	Подготовка к занятиям	1, 10, 13, 15, 16, 19, 20, 6, 8	25	3
Для подготовки к занятиям необходимо самостоятельно изучить лекционный материал, материал из основной (дополнительной) и методической литературы. Выполнить домашние задания. Подготовиться к выполнению предстоящей лабораторной работы.: Иродов И. Е. Механика. Основные законы : [учебное пособие для вузов физических специальностей] / И. Е. Иродов. - М., 2010. - 309 с. : ил., граф., схемы Механика и термодинамика : методические указания к вводу занятию и к лабораторным работам № 0-6 по физике для 1 курса всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Баранов и др.]. - Новосибирск, 2006. - 74, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006_3248.rar Физика. Механика и электростатика : методические указания : решения задач по физике для 1 и 2 курсов дневной и заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. М. Родникова, Н. Я. Усольцева, В. Б. Уткин]. - Новосибирск, 2010. - 58, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3847.pdf Белоусов А. П. Механика. Электростатика. Электрический ток : курс лекций / А. П. Белоусов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 146, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070591 Механика. Электростатика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Баранов и др.]. - Новосибирск, 2005. - 15 с.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3022.rar Христофоров В. В. Физика [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157221. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	1, 12, 13, 15, 2, 4, 8	12	8
Студент консультируется с преподавателем по вопросам теории, решения задач и организации учебной деятельности.: Иродов И. Е. Механика. Основные законы : [учебное пособие для вузов физических специальностей] / И. Е. Иродов. - М., 2010. - 309 с. : ил., граф., схемы Белоусов А. П. Механика. Электростатика. Электрический ток : курс лекций / А. П. Белоусов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 146, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070591 Христофоров В. В. Физика [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157221. - Загл. с экрана.				
Семестр: 3				
1	РГЗ	10, 15, 16, 8	10	4
При подготовке студент изучает теоретический материал и решает подобные задачи.: Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы : учебное пособие [для физических специальностей вузов в области "Ядерная физика и технологии"] / И. Е. Иродов. - М., 2010. - 263 с. : табл., граф., схемы Христофоров В. В. Физика [Электронный ресурс]. Ч. 3 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157218. - Загл. с экрана. Физика. Механика и электростатика : методические указания : решения задач по физике для 1 и 2 курсов дневной и заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. М. Родникова, Н. Я. Усольцева, В. Б. Уткин]. - Новосибирск, 2010. - 58, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3847.pdf Белоусов А. П. Электромагнетизм. Колебания и волны. Оптика : учебное пособие / А. П. Белоусов ; Новосиб. гос. техн. ун-т., - Новосибирск, 2008. - 239, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080177 Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы : [учебное пособие для вузов] / И. Е. Иродов. - М., 2007. - 256 с. : ил. Квантовая оптика. Квантовая механика : методические указания к решению задач в курсе общей физики для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ЭМФ, ФПМ, ФБ дневной и вечерней форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова, В. Я. Чечуев]. - Новосибирск, 2004. - 75 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2719.rar				
2	Подготовка к занятиям	1, 12, 13, 15, 3	25	3

Для подготовки к занятиям необходимо самостоятельно изучить лекционный материал, материал из основной (дополнительной) и методической литературы. Выполнить домашние задания.

Подготовиться к выполнению предстоящей лабораторной работы.: Оптика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2009. - 13 с.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3739.pdf> Оптика : методическое руководство к лабораторным работам № 30, 32, 35 по физике для 2 курса всех специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Паклин Б. Л. и др.]. - Новосибирск, 2007. - 42, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3446.rar> Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы : учебное пособие [для физических специальностей вузов в области "Ядерная физика и технологии"] / И. Е. Иродов. - М., 2010. - 263 с. : табл., граф., схемы Электричество и магнетизм : методические указания для выполнения лабораторных работ по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2008. - 11, [1] с.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3453.rar> Христофоров В. В. Физика [Электронный ресурс]. Ч. 3 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157218. - Загл. с экрана. Электричество и магнетизм : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для студентов 1-2 курсов всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2012. - 14, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177499 Колебания и волны : методические указания к лабораторным работам по физике № 21, 23, 25-27 для 1-2 курсов всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Е. Невская и др.]. - Новосибирск, 2006. - 54, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006_3247.rar Колебания и волны : вопросы для защиты лабораторных работ по физике для 1 и 2 курсов РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2008. - 31 с.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3584.rar> Квантовая физика : методические рекомендации к лабораторным работам № 36, 38, 46, 47, 49 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. М. Погорельский и др.]. - Новосибирск, 2005. - 50, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000050985 Белоусов А. П. Электромагнетизм. Колебания и волны. Оптика : учебное пособие / А. П. Белоусов ; Новосиб. гос. техн. ун-т,. - Новосибирск, 2008. - 239, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080177 Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы : [учебное пособие для вузов] / И. Е. Иродов. - М., 2007. - 256 с. : ил. Квантовая оптика. Квантовая механика : методические указания к решению задач в курсе общей физики для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ЭМФ, ФПМ, ФБ дневной и вечерней форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова, В. Я. Чечуев]. - Новосибирск, 2004. - 75 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2719.rar>

3	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 13, 15, 16, 2, 8	12	8
---	-------------------------	--------------------------------	----	---

Студент консультируется с преподавателем по вопросам теории, решения задач и организации учебной деятельности.: Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы : учебное пособие [для физических специальностей вузов в области "Ядерная физика и технологии"] / И. Е. Иродов. - М., 2010. - 263 с. : табл., граф., схемы Христофоров В. В. Физика [Электронный ресурс]. Ч. 3 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157218. - Загл. с экрана. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы : [учебное пособие для вузов] / И. Е. Иродов. - М., 2007. - 256 с. : ил. Квантовая оптика. Квантовая механика : методические указания к решению задач в курсе общей физики для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ЭМФ, ФПМ, ФБ дневной и вечерней форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова, В. Я. Чечуев]. - Новосибирск, 2004. - 75 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2719.rar>

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail:a.p.belousov@corp.nstu.ru; Портал НГТУ:https://ciu.nstu.ru/kaf/persons/25465
Консультирование	e-mail:a.p.belousov@corp.nstu.ru; Личный типовой сайт:https://ciu.nstu.ru/kaf/persons/25465/edu_actions/timetables/consult
Контроль	Личный типовой сайт:https://e.mail.ru/search/?q_query=%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%81%D1%83%D0%BC%D0%BA%D0%B8%D0%BD&from_suggest=1&from_search=0
Размещение учебных материалов	ЭБС:https://ciu.nstu.ru/e-library/search

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Проблемный метод	ПК.19;
Формируемые умения: з33. знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности		
Краткое описание применения: Педагог со студентами организует проблемную ситуацию касающуюся проводимого эксперимента. Студенты работая в командах по 2-3 человека решают проблемную задачу.		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
Подготовка к занятиям:	0	
Дополнительная учебная деятельность:	0	
Практические занятия:	20	40
Контрольные работы:	20	40
Зачет:	10	20
Семестр: 2		
Подготовка к занятиям:	0	

<i>Дополнительная учебная деятельность:</i>	0	
<i>Лекция:</i>	0	
<i>Лабораторная №2:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Механика. Электростатика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Баранов и др.]. - Новосибирск, 2005. - 15 с. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3022.rar "		
<i>Лабораторная №3:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Механика. Электростатика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Баранов и др.]. - Новосибирск, 2005. - 15 с. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3022.rar "		
<i>Лабораторная №4:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Механика. Электростатика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Баранов и др.]. - Новосибирск, 2005. - 15 с. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3022.rar "		
<i>Лабораторная №5:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Механика. Электростатика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Баранов и др.]. - Новосибирск, 2005. - 15 с. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3022.rar "		
<i>Практические занятия:</i>	0	
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Экзамен:</i>	20	40
Семестр: 3		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	0	
<i>Дополнительная учебная деятельность:</i>	0	
<i>Лекция:</i>	0	
<i>Лабораторная №3:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Оптика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдов, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2009. - 13 с. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3739.pdf "		
<i>Лабораторная №4:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Оптика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдов, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2009. - 13 с. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3739.pdf "		
<i>Лабораторная №5:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Оптика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдов, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2009. - 13 с. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3739.pdf "		
<i>Лабораторная №6:</i>	5	10
Контролирующие материалы приводятся в "Оптика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдов, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2009. - 13 с. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3739.pdf "		
<i>Практические занятия:</i>	0	
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Экзамен:</i>	20	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля				
		Защита ЛР	Контр. раб.	Защита РГЗ	Зачет	Экзамен
ПК.19	з23. знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	+	+	+	+	+
ПК.20	у10. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	+	+	+		+

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

7. Литература

Основная литература

1. Савельев И. В. Курс общей физики. [В 3 т.]. Т. 1 : [учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям] / И. В. Савельев. - СПб. [и др.], 2011. - 432 с. : ил., табл. - Парал. тит. л. англ..
2. Савельев И. В. Курс общей физики. [В 3 т.]. Т. 2 : [учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям] / И. В. Савельев. - СПб. [и др.], 2011. - 496 с. : ил., схемы, граф. - Парал. тит. л. англ..
3. Савельев И. В. Курс общей физики. [В 3 т.]. Т. 3 : [учебное пособие для вузов по техническим (550000) и технологическим (650000) направлениям] / И. В. Савельев. - СПб. [и др.], 2011. - 317 с. : ил., табл., граф. - Парал. тит. л. англ..
4. Чертов А. Г. Задачник по физике : [учебное пособие для втузов] / А. Г. Чертов, А. А. Воробьев. - М., 2008. - 640 с. : ил.
5. Физика : учебник / В.И. Демидченко, И.В. Демидченко. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2016. — 581 с. (Переплет 7бц) ISBN:978-5-16-010079-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=469821> - Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Иродов И. Е. Электромагнетизм. Основные законы : учебное пособие для вузов / И. Е. Иродов. - М., 2006. - 319 с. : ил.
2. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики : для технических вузов / В. С. Волькенштейн. - СПб., 2005. - 327 с. : ил.
3. Давыдков В. В. Курс общей физики для студентов ИДО. Ч. 3. Волновая оптика. Квантовая механика : учебное пособие / В. В. Давыдков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2003. - 91 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2003/david.zip>. - Библиогр.: с. 89.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Иродов И. Е. Механика. Основные законы : [учебное пособие для вузов физических специальностей] / И. Е. Иродов. - М., 2010. - 309 с. : ил., граф., схемы
2. Иродов И. Е. Волновые процессы. Основные законы : учебное пособие [для физических специальностей вузов в области "Ядерная физика и технологии"] / И. Е. Иродов. - М., 2010. - 263 с. : табл., граф., схемы
3. Иродов И. Е. Квантовая физика. Основные законы : [учебное пособие для вузов] / И. Е. Иродов. - М., 2007. - 256 с. : ил.
4. Белоусов А. П. Электромагнетизм. Колебания и волны. Оптика : учебное пособие / А. П. Белоусов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 239, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000080177

5. Белоусов А. П. Механика. Электростатика. Электрический ток : курс лекций / А. П. Белоусов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 146, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000070591
6. Механика и термодинамика : методические указания к вводу занятию и к лабораторным работам № 0-6 по физике для 1 курса всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Баранов и др.]. - Новосибирск, 2006. - 74, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006_3248.rar
7. Механика. Электростатика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Баранов и др.]. - Новосибирск, 2005. - 15 с.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2005/3022.rar>
8. Электричество и магнетизм : методические указания для выполнения лабораторных работ по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2008. - 11, [1] с.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3453.rar>
9. Электричество и магнетизм : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для студентов 1-2 курсов всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2012. - 14, [1] с.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177499
10. Горлов Б. Б. Физика. Теория, задачи, тесты : учебное пособие / Б. Б. Горлов, А. В. Баранов, Г. Е. Невская ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 278, [1] с. : ил.
11. Колебания и волны : методические указания к лабораторным работам по физике № 21, 23, 25-27 для 1-2 курсов всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Г. Е. Невская и др.]. - Новосибирск, 2006. - 54, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/2006_3247.rar
12. Колебания и волны : вопросы для защиты лабораторных работ по физике для 1 и 2 курсов РЭФ / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2008. - 31 с.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3584.rar>
13. Оптика : методическое руководство к лабораторным работам № 30, 32, 35 по физике для 2 курса всех специальностей / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Паклин Б. Л. и др.]. - Новосибирск, 2007. - 42, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/3446.rar>
14. Оптика : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2009. - 13 с.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3739.pdf>
15. Квантовая физика : методические рекомендации к лабораторным работам № 36, 38, 46, 47, 49 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. М. Погорельский и др.]. - Новосибирск, 2005. - 50, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000050985
16. Квантовая оптика. Квантовая механика : методические указания к решению задач в курсе общей физики для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, МТФ, ЭМФ, ФПМ, ФБ дневной и вечерней форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова, В. Я. Чечуев]. - Новосибирск, 2004. - 75 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2719.rar>
17. Физика. Механика и электростатика : методические указания : решения задач по физике для 1 и 2 курсов дневной и заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Л. М. Родникова, Н. Я. Усольцева, В. Б. Уткин]. - Новосибирск, 2010. - 58, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2010/3847.pdf>
18. Христофоров В. В. Физика [Электронный ресурс]. Ч. 1 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157223. - Загл. с экрана.

19. Христофоров В. В. Физика [Электронный ресурс]. Ч. 2 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157221. - Загл. с экрана.

20. Христофоров В. В. Физика [Электронный ресурс]. Ч. 3 : электронный учебно-методический комплекс / В. В. Христофоров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157218. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Office

2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Комплект оборудования

№	Наименование	Назначение
1	МУК "Механика"	Используется на лабораторных работах
2	МУК "Оптика"	Используется на лабораторных работах
3	МУК "Оптика квантовая"	Используется на лабораторных работах
4	МУК "Электричество"	Используется на лабораторных работах
5	МУК "Электричество и магнетизм"	Используется на лабораторных работах
6	МУК-ТТ	Используется на лабораторных работах
7	МУК ЭМ-2	Используется на лабораторных работах
8	МУК "Источник питания стенда"	Используется на лабораторных работах
9	МУК "Осциллограф"	Используется на лабораторных работах

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

Кафедра общей физики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика

Образовательная программа: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтегазовом комплексе

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Физика приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.19/НИ способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	з22. знать базовые знания фундаментальных разделов физики в объеме, необходимом для освоения физических основ в области профессиональной деятельности	Внешний фотоэффект. Волны. Волны. Уравнение волны. Второе начало термодинамики. Энтропия. Волновая оптика. Динамика вращательного движения. Динамика. Законы Ньютона. Динамика поступательного движения. Динамика твердого тела. Дифракция микрочастиц. Дуализм свойств микрочастиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Законы постоянного тока. Законы сохранения. Законы сохранения в механике. Законы сохранения в ядерных реакциях. Идеальный газ. Молекулярная физика. Измерение начальной скорости пули с помощью баллистического маятника. Изучение интерференции света от двух щелей. Изучение работы источника ЭДС. Изучение сложения колебаний. Интерференция и дифракция света. Квантовая оптика. Кинематика. Кинематика поступательного и вращательного движения. Магнитное поле. Магнитостатика. Определение момента инерции маятника Обербека. Первое начало термодинамики. Работа в изопроцессах. Поляризация и дисперсия света. Поляризация света. Работа. Энергия. Распределения Максвелла и Больцмана. Свободные и вынужденные колебания. Сложение гармонических колебаний. Спектр атома водорода. Правило отбора. Средняя энергия молекул. Теория относительности. Тепловое излучение. Фотоэффект. Термодинамика. Тепловые машины. Уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера (конкретные	Контрольная работа за 1 семестр, задачи 1-4. РГЗ за 2 семестр задачи 1-11. РГЗ за 3 семестр задачи 1 - 19. Лабораторная работа: защита и отчет по лабораторным работам за 2 семестр № 1, 3, 13 Лабораторная работа: защита и отчет по лабораторным работам за 3 семестр № 21, 32	Зачет за 1 семестр, вопросы 1-9. Экзамен за 2 семестр, вопросы 1-9, 13-18, 20-29, 30-31 . Экзамен за 3 семестр, вопросы 1, 10, 14-25, 26-32, 39-40

		ситуации). Уравнение Шредингера (общие свойства). Уравнения Максвелла. Физика атомного ядра. Фундаментальные взаимодействия. Электрические и магнитные свойства вещества. Электростатика. Электростатическое поле в вакууме. Элементы специальной теории относительности. Энергия волны. Перенос энергии волной. Эффект Комптона. Световое давление. Явление электромагнитной индукции. Ядерные реакции. Ядро. Элементарные частицы.		
ПК.20/НИ способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	у10. уметь планировать и организовывать простейшие эксперименты, обрабатывать и анализировать полученные результаты	Внешний фотоэффект. Волны. Волны. Уравнение волны. Второе начало термодинамики. Энтропия. Волновая оптика. Динамика вращательного движения. Динамика. Законы Ньютона. Динамика поступательного движения. Дифракция микрочастиц. Дуализм свойств микрочастиц. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Законы постоянного тока. Законы сохранения. Законы сохранения в механике. Законы сохранения в ядерных реакциях. Идеальный газ. Молекулярная физика. Измерение начальной скорости пули с помощью баллистического маятника. Изучение интерференции света от двух щелей. Изучение работы источника ЭДС. Изучение сложения колебаний. Интерференция и дифракция света. Квантовая оптика. Кинематика. Кинематика поступательного и вращательного движения. Магнитное поле. Магнитостатика. Механические колебания. Электрические колебания. Определение момента инерции маятника Обербека. Первое начало термодинамики. Работа в изопроцессах. Поляризация и дисперсия света. Поляризация света. Постоянный электрический ток. Работа. Энергия. Распределения Максвелла и Больцмана. Свободные и вынужденные колебания. Сложение гармонических колебаний.	Контрольная работа за 1 семестр, задачи 1-4. РГЗ за 2 семестр задачи 1-11. РГЗ за 3 семестр задачи 1 - 19. Лабораторная работа: защита и отчет по лабораторным работам за 3 семестр № 21, 32, 35, 36	Экзамен за 2 семестр, вопросы 1-19, 21, 23-25, 30-38. Экзамен за 3 семестр, вопросы 1-3, 5, 14-25, 26-32, 39-40

		Спектр атома водорода. Правило отбора. Средняя энергия молекул. Теория относительности. Тепловое излучение. Фотоэффект. Термодинамика. Тепловые машины. Уравнение Шредингера. Уравнения Максвелла. Физика атома. Физика атомного ядра. Фундаментальные взаимодействия. Электрические и магнитные свойства вещества. Электромагнитная индукция. Электростатика. Электростатическое поле в вакууме. Элементы специальной теории относительности. Энергия волны. Перенос энергии волной. Эффект Комптона. Световое давление. Явление электромагнитной индукции. Ядерные реакции. Ядро. Элементарные частицы.		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме зачета, 2 семестре - в форме экзамена, в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.19/НИ, ПК.20/НИ.

Зачет проводится в письменной форме, по тестам.

Экзамен проводится в устной форме по билетам, билеты составляются из вопросов, приведенных в паспорте экзамена, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Во 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание. Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.19/НИ, ПК.20/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

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

Паспорт зачета

по дисциплине «Физика », 1 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Тест формируется из двух частей, каждая из которых содержит по 6 задач. В каждой части предлагаются задачи по разделам, список которых приведен ниже.

Форма теста для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Тест № _____
к зачету по дисциплине «Физика»

(наименование дисциплины)

Часть А

Задача А1
Задача А2
Задача А3
Задача А4
Задача А5
Задача А6

Часть В

Задача В1
Задача В2
Задача В3
Задача В4
Задача В5
Задача В6.....

Утверждаю: зав. кафедрой _____ С.А. Стрельцов
(подпись)

(дата)

Пример теста для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Тест № 1

к зачету по дисциплине «Физика»

Часть А

A1. Движение материальной точки вдоль оси x описывается уравнением $x(t) = 2 + 2t - 2t^2$. Проекция скорости на ось x описывается уравнением:

- 1) $V_x(t) = 2 - 2t$; 2) $V_x(t) = 2 - 4t$; 3) $V_x(t) = -2 + 2t$; 4) $V_x(t) = -2 + 4t$.

Укажите номер правильного ответа . . .

A2. В каком из перечисленных случаев вес тела, подвешенного на пружине, будет наибольшим:

- 1) Груз покоится 2) движется равноускоренно вверх 3) движется равноускоренно вниз

A3. Тело массой $2m$ под действием постоянной вертикальной силы F_0 поднимается на высоту H . Чему равна работа силы F_0 ?

- a. 0
b. $(F_0 - 2mg)H$
c. $(F_0 + 2mg)H$
d. F_0H
e. $-F_0H$

A4. Тепловая машина с КПД 40 % получает за цикл от нагревателя 100 Дж. Какое количество теплоты машина отдает за цикл холодильнику?

- 1) 40 Дж
2) 60 Дж
3) 100 Дж
4) 160 Дж

A5. Установить соответствие между формулой и физическим законом:

Формула

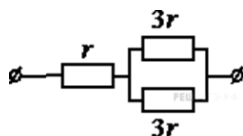
- 1) $I = U/R$
2) $I = \varepsilon / (R + r)$
3) $\varepsilon = A_{\text{ст}} / q$

Закон

- а) Закон Ома для полной цепи
б) Электродвижущей силы
в) Закон Ома для участка цепи.

A6. На рисунке показан участок цепи постоянного тока. Каково сопротивление этого участка, если $r = 5 \text{ Ом}$?

- 1) 35 Ом
2) 10 Ом
3) 12,5 Ом
4) 15 Ом



Часть В

В1. Две частицы равномерно движутся в плоскости $хоу$. Проекции векторов скоростей частиц имеют значения

$$V_{1x} = 8 \text{ м/с}, \quad V_{1y} = 0;$$

$$V_{2x} = 0, \quad V_{2y} = 6 \text{ м/с}.$$

Относительная скорость частиц (по модулю) равна . . .

Укажите численное значение . . .

В2. Автомобиль массой 10^3 кг движется по выпуклому мосту со скоростью 10 м/с. Радиус кривизны моста 500 м. Определить силу давления автомобиля на середину моста.

В3. Платформа массой 10 тонн перемещается по горизонтальному участку железнодорожного пути со скоростью 2 м/с. Её догоняет платформа массой 500 кг, движущаяся со скоростью 10 м/с. Найдите скорость платформ после неупругого соударения (трением пренебречь).

В4. Чему равно изменение внутренней энергии газа, если ему передано количество теплоты 500 Дж, а газ при постоянном давлении 10^5 Па расширился на $3 \cdot 10^{-3}$ м³?

В5. Точечные заряды 40 и - 10 нКл расположены на расстоянии 10 см друг от друга. Где следует поместить точечный заряд q , чтобы он находился в состоянии равновесия?

В6. Можно ли в эксперименте получить заряды, равные $q_1 = 8,0 \cdot 10^{-20}$ Кл, $q_2 = -4,8 \cdot 10^{-19}$ Кл? (Ответ обоснуйте).

2. Критерии оценки

- Ответ на тест для зачета считается **неудовлетворительным**, если теоретическое содержание курса не освоено, пробелы носят существенный характер, при решении задач допускаются принципиальные ошибки, студент набирает менее 10 баллов, учитывая, что каждая правильно решенная задача части А оценивается в 1 балл, а части В - в 2,3 балла. Оценка составляет 0-9 баллов.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые задания выполнены с не принципиальными ошибками. Студент набирает 10 баллов, учитывая, что каждая правильно решенная задача части А оценивается в 1 балл, а части В - в 2,3 балла; студент приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче и получает численный результат, если это необходимо. Оценка составляет 10 баллов.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **базовом уровне**, если содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно. Студент набирает не менее 15 баллов, учитывая, что каждая правильно решенная задача части А оценивается в 1 балл, а части В - в 2,3 балла; приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат, если это необходимо. Оценка составляет 15 баллов.
- Ответ на тест для зачета засчитывается на **продвинутом уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные учебные задания выполнены. Студент набирает не менее 18 баллов, учитывая, что каждая правильно

решенная задача части А оценивается в 1 балл, а части В - в 2,3 балла, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат, если это необходимо. Оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям теста составляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Физика»

Вопросы к зачету

1. Кинематика материальной точки.
2. Кинематика вращательного движения
3. Динамика поступательного движения. Законы Ньютона. Работа, мощность
4. Закон сохранения импульса и энергии. Упругий и неупругий удар.
5. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ.
6. Первое начало термодинамики.
7. Циклы. КПД циклов. Тепловые машины.
8. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции.
9. Постоянный электрический ток. Законы Ома.

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

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Физика», 1 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по темам: кинематика, динамика, законы сохранения, включает четыре задания. Выполняется письменно.

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

Кафедра _общей физики_____

Комплект для выполнения контрольной работы

по дисциплине **физика** _____
(наименование дисциплины)

Задача 1
Задача 2
Задача 3
Задача 4

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если пробелы в теоретическом содержании курса носят существенный характер, необходимые практические навыки работы не сформированы, при решении задач допускаются принципиальные ошибки, студент правильно решает менее 2 задач. Оценка составляет 0-19 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые задания выполнены с ошибками, студент правильно решает 2 задачи, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат. Оценка составляет 20 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, студент правильно решает 3 задачи, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет

речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат. Оценка составляет 30 баллов.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные учебные задания выполнены, студент правильно решает 4 задачи, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат. Оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Вариант 1

1. Тело первую часть пути l_1 , двигалось с постоянной скоростью $v_1 = 2$ км/мин, а вторую часть пути l_2 – с постоянной скоростью $v_2 = 1$ км/мин. Найдите l_2 , если суммарный путь $L = 80$ км тело проходит за $t = 45$ мин. Процессами торможения и ускорения пренебречь.

2. Экваториальный радиус Земли равен 6370 км. Определите линейную и угловую скорости движения точек экватора при вращении Земли вокруг оси.

3. Под действием силы $F = 0,24$ Н тело массой $m = 150$ г равномерно перемещается вниз по наклонной плоскости длиной $l = 1,1$ м. Высота наклонной плоскости $h = 0,38$ м. Найдите коэффициент трения тела о плоскость. Принять $g = 9,81$ м/с².

4. Мальчик массой 22 кг, бегущий со скоростью 2,5 м/с, вскакивает сзади на неподвижную платформу массой 12 кг. Чему равна скорость платформы с мальчиком?

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Физика», 2 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-19, второй вопрос из диапазона вопросов 20-42 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Физика»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ Стрельцов С.А.
(подпись) (дата)

Пример билета для экзамена

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

- 1 Импульс системы частиц. Закон сохранения импульса.
- 2 Свойства электрических зарядов. Закон Кулона.
- 3 Азот нагрели при постоянном давлении, причем ему была сообщена теплота $Q=21$ кДж. Какую работу A совершил при этом газ? Каково было изменение ΔU внутренней энергии?

Утверждаю: зав. кафедрой _____ Стрельцов С.А.
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0-19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 30 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Физика»

1. Понятие о системах отсчета. Идеализированные модели тел. Траектория, путь, перемещение. Скорость и ускорение при произвольной траектории движения.
2. Кинематика поступательного движения. Кинематика вращательного движения.
3. Динамика материальной точки. Сила, масса, импульс.
4. Законы Ньютона.
5. Закон сохранения импульса.
6. Центр инерции. Теорема о движении центра инерции.
7. Работа и мощность.
8. Кинетическая энергия и ее связь с работой результирующей силы. Потенциальная энергия.
9. Закон сохранения полной механической энергии.
10. Момент силы. Момент инерции. Теорема Штейнера.
11. Кинетическая энергия твердого тела при его вращении вокруг неподвижной оси. Работа при вращении твердого тела.
12. Основное уравнение динамики вращательного движения. Момент импульса и закон его сохранения.
13. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея. Постулаты Эйнштейна.

14. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца (одновременность и длительность событий, длина тел в разных инерциальных системах отсчета).
15. Интервал между событиями. Типы интервалов.
16. Релятивистский закон преобразования скоростей.
17. Релятивистская масса. Релятивистский импульс.
18. Основное уравнение релятивистской динамики. Кинетическая энергия релятивистской частицы.
19. Взаимосвязь массы и энергии, энергии и импульса.
20. Макросистемы. Методы изучения макросистем.
21. Параметры состояния. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
22. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории.
23. Распределение молекул идеального газа по скоростям. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
24. Число степеней свободы молекулы. Внутренняя энергия. Теплоемкость.
25. Первое начало термодинамики. Работа газа при изменении объёма.
26. Изопроцессы. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам.
27. Круговые процессы. Цикл Карно. КПД цикла Карно.
28. Второе начало термодинамики. Энтропия. Вычисление энтропии.
29. Кинетические явления.
30. Электрический заряд, его свойства. Взаимодействие электрических зарядов. Закон Кулона.
31. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции для вектора напряженности. Электрический диполь. Поведение диполя в электрическом поле.
32. Поток вектора напряженности. Теорема Гаусса для вектора напряженности в вакууме. Применение теоремы Гаусса к расчету электрических полей.
33. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Потенциал.
34. Теорема о циркуляции вектора напряженности электростатического поля. Связь напряженности и потенциала. Поляризация диэлектриков.
35. Вектор электрического смещения. Теорема Гаусса для вектора электрического смещения. Условия на границе раздела двух диэлектриков. Преломление силовых линий.
36. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника. Конденсаторы. Емкость конденсатора (плоского, сферического, цилиндрического). Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
37. Энергия системы зарядов. Энергия уединенного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Плотность энергии электростатического поля.
38. Постоянный электрический ток. Сила тока. Плотность тока.
39. ЭДС. Напряжение.
40. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника. Последовательное и параллельное соединение проводников.
41. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца.
42. Закон Ома для неоднородного участка цепи.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Физика», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студентам предлагается решить 11 задач по разделам: кинематика поступательного и вращательного движения, динамика поступательного и вращательного движения, законы сохранения. РГЗ выполняется в письменном виде.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны изучить теоретический материал, привести необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, вывести расчетную формулу, получить численный результат.

Варианты для РГЗ предлагаются студентам из учебного пособия:

Сборник задач по общей физике. Ч. 1 : учебное пособие [для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, ФАМ, ФАЭМС, ФПМ дневной и вечерней формы обучения / Э. Б. Селиванова, М. А. Шорохова] ; под ред. Э. Б. Селивановой ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 79 с. : ил.

Форма задания для расчетно-графического задания

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Вариант РГЗ № _____
по дисциплине физика _____
(наименование дисциплины)

Задача 1
Задача 2
Задача 3
Задача 4
Задача 5
Задача 6
Задача 7
Задача 8
Задача 9
Задача 10
Задача 11

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной** если пробелы в теоретическом содержании

курса носят существенный характер, необходимые практические навыки работы не сформированы, при решении задач допускаются принципиальные ошибки, студент правильно решает менее 6 задач. Оценка составляет 0-9 баллов.

- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые задания выполнены с ошибками. Студент правильно решает не менее 6 задач, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат. Оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно. Студент правильно решает не менее 8 задач, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат. Оценка составляет 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные учебные задания выполнены. Студент правильно решает не менее 10 задач, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат. Оценка составляет 20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример расчетно-графического задания

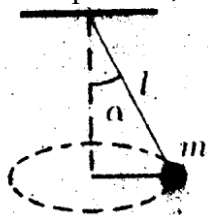
Вариант 1

1. Движение материальной точки описывается уравнением $S = At^4 + Bt^2 + C$ где $A = 1,0 \text{ м/с}^4$, $B = 2,0 \text{ м/с}^2$, $C = 7,0 \text{ м}$. Найдите скорость и ускорение точки в момент времени $t = 2,0 \text{ с}$ и среднюю скорость за первые $2,0 \text{ с}$ движения

2. Тело вращается равноускоренно с начальной угловой скоростью $\omega = 5,0 \text{ с}^{-1}$ и угловым ускорением $\varepsilon = 1,0 \text{ с}^{-2}$. Сколько оборотов сделает тело за $t = 10 \text{ с}$?

3. Колесо вращается вокруг неподвижной оси так, что угол поворота зависит от времени по закону $\varphi = k t^2$, где $k = 0,20 \text{ с}^{-2}$. Найдите полное ускорение точки на ободе

колеса в момент времени $t = 2,5 \text{ с}$, если линейная скорость точки в этот момент равна $0,65 \text{ м/с}$.

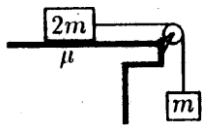


4. Груз массой $m = 0,20 \text{ кг}$ привязанный к нити длиной $l = 0,40 \text{ м}$ вращается с постоянной скоростью так, что нить описывает боковую поверхность конуса. Найдите угловую скорость вращения груза и силу натяжения нити, если угол отклонения нити от вертикали $\alpha = 30^\circ$.

5. Санки можно удержать на ледяной горе с уклоном $0,30$ ($\sin \alpha$) силой 60 Н , а предоставленные самим себе, они скатываются с ускорением

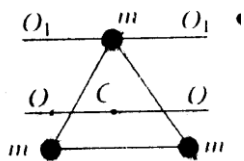
$a = 2,0 \text{ м/с}^2$. Какую силу надо приложить к санкам, чтобы тянуть их в гору равномерно?

6. Грузы m и $2m$ связаны легкой нитью, переброшенной через блок, укрепленный на горизонтальном столе. Груз $2m$ находится в равновесии на грани скольжения. Найдите коэффициент трения μ и силу давления на ось блока.



7. Шар радиусом $R = 0,20 \text{ м}$ и массой $m = 10 \text{ кг}$ вращается вокруг оси, проходящей через его центр. По какому закону меняется момент силы и момент импульса шара, если угловое ускорение шара меняется со временем по закону $\varepsilon = A \cdot t$, с^{-2} , где $A = 2 \text{ с}^{-3}$. В начальный момент времени ($t = 0$) шар покоился.

8. Система состоит из трех материальных точек, расположенных в вершинах равностороннего треугольника. Во сколько раз момент инерции этой системы относительно оси O_1O_1 больше момента инерции относительно оси OO , проходящей через центр масс системы?



9. Тело массой $1,0 \text{ кг}$ скользит сначала по наклонной плоскости высотой $1,0 \text{ м}$ и длиной склона 10 м , а затем по горизонтальной поверхности. Коэффициент трения на всем пути $\mu = 0,05$. Найдите: а) кинетическую энергию тела у основания плоскости; б) расстояние, пройденное телом по горизонтальной поверхности до остановки.

10. На неподвижный шар налетает движущийся со скоростью V шар, масса которого в n раз больше массы неподвижного шара. Найдите отношение скоростей шаров после центрального упругого удара к скорости V .

11. Конькобежец массой 70 кг , стоя на коньках на льду, бросает в горизонтальном направлении камень массой $3,0 \text{ кг}$ со скоростью $8,0 \text{ м/с}$. На какое расстояние откатится конькобежец, если коэффициент трения коньков о лед $\mu = 0,02$?

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

Паспорт экзамена

по дисциплине «Физика», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-21, второй вопрос из диапазона вопросов 22-40 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Билет № _____
к экзамену по дисциплине «Физика»

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.
3. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ Стрельцов С.А.
(подпись) (дата)

Пример билета для экзамена

Экзаменационный билет №1

1. Закон Био Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей.
2. Молекулы. Виды связей в молекулах. Молекулярные спектры.
3. На узкую щель шириной 0,1 мм падает нормально плоская монохроматическая волна с длиной волны 0,585 мкм. Найти расстояние между первыми дифракционными минимумами на экране, удаленном от щели на 0,6 м.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ Стрельцов С.А.
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет 0 -19 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 20 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 30 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет 40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Физика»

1. Магнитное поле и его характеристики. Магнитное поле равномерно движущегося заряда. Сила Лоренца.
2. Закон Био Савара-Лапласа и его применение к расчету магнитных полей.
3. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Контур с током в магнитном поле.
4. Поток вектора магнитной индукции **B**. Теорема Гаусса для поля вектора **B**.
5. Теорема о циркуляции вектора **B**. Применение теоремы о циркуляции вектора **B** для расчета магнитных полей.
6. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле.
7. Электромагнитная индукция. Правило Ленца. Закон Фарадея. Полный магнитный поток.
8. Явление самоиндукции. Индуктивность контура. Взаимная индукция.
9. Энергия магнитного поля.
10. Магнитное поле в веществе. Намагниченность. Вектор напряженности магнитного поля **H**. Связь между векторами **H** и **J**.
11. Граничные условия для векторов **B** и **H** на границе раздела двух магнетиков.
12. Диа- и парамагнетики. Ферромагнетики.
13. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
14. Гармонические колебания. Основные понятия теории колебаний. Энергия гармонических колебаний. Гармонические осцилляторы (пружинный маятник,

- физический и математический маятники, колебательный контур).
15. Сложение гармонических колебаний одного направления с одинаковыми частотами. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
 16. Свободные затухающие колебания. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний и его решение.
 17. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний и его решение. Резонанс. Вынужденные электромагнитные колебания.
 18. Волны. Основные понятия теории волн. Уравнение плоской бегущей волны. Уравнение сферической волны. Волновое уравнение.
 19. Групповая скорость. Связь групповой и фазовой скорости.
 20. Энергия упругой волны. Вектор Умова. Стоячие волны. Уравнение стоячей волны.
 21. Электромагнитные волны. Энергия электромагнитной волны. Вектор Умова-Пойтинга.
 22. Интерференция монохроматических волн. Условия интерференционного максимума и минимума. Опыт Юнга. Интерференция света в тонких пленках.
 23. Дифракция. Принцип Гюйгенса, Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля от простейших преград (отверстия и диска).
 24. Дифракция Фраунгофера от щели, условия максимума и минимума. Дифракционная решетка.
 25. Виды поляризации волн. Закон Малюса. Поляризация света при отражении и преломлении на границе двух диэлектриков.
 26. Тепловое излучение и его характеристики. Законы теплового излучения.
 27. Гипотеза Планка. Формула Планка.
 28. Внешний фотоэффект. Законы внешнего фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна. Фотон, его свойства. Корпускулярно – волновой дуализм света. Эффект Комптона.
 29. Волновые свойства вещества. Гипотеза де Бройля.
 30. Волновая функция, ее статистический смысл. Свойства волновой функции. Условие нормировки Ψ - функции.
 31. Принцип неопределенностей Гейзенберга.
 32. Общее (временное) уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
 33. Частица в бесконечно глубокой одномерной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии.
 34. Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект.
 35. Квантовый гармонический осциллятор.
 36. Атом водорода. Энергия электрона в атоме водорода. Водородоподобные атомы. Квантовые числа. Спектры излучения.
 37. Многоэлектронные атомы. Принцип Паули. Принцип минимума энергии.
 38. Молекулы. Виды связей в молекулах. Молекулярные спектры.
 39. Ядерные силы. Дефект массы; энергия связи ядра. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
 40. Ядерные реакции; законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер, ядерный реактор. Синтез ядер; термоядерная реакция.

Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Физика», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студентам предлагается решить 19 задач по разделам: электромагнетизм, колебания и волны, волновая и квантовая оптика. РГЗ выполняется в письменном виде.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны изучить теоретический материал, привести необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, вывести расчетную формулу, получить численный результат.

Варианты для РГЗ предлагаются студентам из учебных пособий:

1. Сборник задач по общей физике. Ч. 2. Электричество и электромагнетизм / Новосиб. гос. техн. ун-т ; под ред. Э. Б. Селивановой ; [сост. : Э. Б. Селиванова и др.]. - Новосибирск, 1998. - 98 с. : ил.
2. Сборник задач по общей физике. Ч. 3 : учебное пособие для 1-2 курсов АВТФ, ФЛА, ФАМ, ФБ, ФАЭМС, ФПМ дневной и вечерней форм обучения / [Э. Б. Селиванова и др.] ; под ред. Э. Б. Селивановой ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 106 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000022837
3. Квантовая оптика. Квантовая механика : варианты задач индивидуальных заданий для 1-2 курсов ФЛА, АВТФ, ФАЭМС, ФАМ, ФБ, ФПМ дневной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Э. Б. Селиванова и др.]. - Новосибирск, 2003. - 57 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000023738.

Форма задания для расчетно-графического задания

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФМА

Вариант РГЗ № _____
по дисциплине физика _____
(наименование дисциплины)

Задача 1
Задача 2
Задача 3
Задача 4
Задача 5
Задача 6
Задача 7
Задача 8
Задача 9

Задача 10	
Задача 11	
Задача 12	
Задача 13	
Задача 14	
Задача 15	
Задача 16	
Задача 17	
Задача 18	
Задача 19	

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной** если пробелы в теоретическом содержании курса носят существенный характер, необходимые практические навыки работы не сформированы, при решении задач допускаются принципиальные ошибки, студент правильно решает менее 10 задач. Оценка составляет 0-9 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, некоторые задания выполнены с ошибками. Студент правильно решает 10 задач, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат. Оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно. Студент правильно решает 15 задач, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат. Оценка составляет 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные учебные задания выполнены. Студент правильно решает не менее 17 задач, приводит необходимые уравнения или законы, описывающие процессы или явления, о которых идет речь в задаче, выводит расчетную формулу, получает численный результат. Оценка составляет 20 баллов.

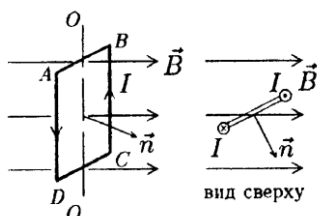
3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

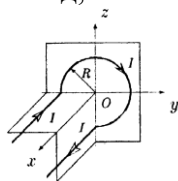
4. Пример расчетно-графического задания

Вариант 1

1. На рисунке показана прямоугольная рамка (контур) с током в однородном магнитном поле. Укажите направление: а) векторов сил Ампера, действующих на все стороны рамки; б) вектора вращающего момента рамки относительно оси OO .



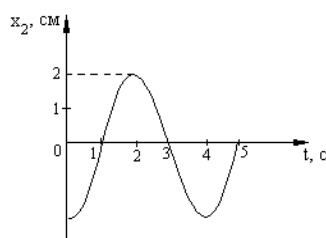
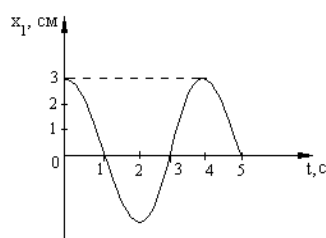
2. Найдите индукцию магнитного поля в точке O , если проводник с током I имеет вид, показанный на рисунке. Прямолинейные участки проводника очень длинные.



3. По трем параллельным прямым проводам, находящимся на одинаковом расстоянии $d = 20$ см друг от друга, текут токи одинаковой силы $I = 400$ А. В двух проводах направление токов совпадает. Вычислите силу, действующую на единицу длины каждого провода.
4. По проводу, согнутому в виде квадрата со стороной $a = 10$ см, течет ток $I = 100$ А. Найдите магнитную индукцию B в точке пересечения диагоналей квадрата.
5. Электрон движется со скоростью V в постоянном магнитном поле с индукцией B . Чему равна работа силы, действующей на электрон?
6. Заряженная частица прошла ускоряющую разность потенциалов $U = 104$ В и влетела в скрещенные под прямым углом электрическое и магнитное поля. Напряженность электрического поля $E = 10$ кВ/м, индукция магнитного поля $B = 0,10$ Тл. Найдите отношение заряда частицы q к ее массе m , если частица, двигаясь перпендикулярно обоим полям, не отклоняется от прямолинейной траектории.
7. Длинная незаряженная пластина из проводящего немагнитного материала движется равномерно в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,18$ Тл со скоростью $V = 6,28 \cdot 10^5$ м/с. Векторы B и V взаимно перпендикулярны и параллельны плоскостям пластины. Определите поверхностную плотность электрических зарядов σ на пластине, возникающую вследствие ее движения.
8. Напишите уравнение косинусоидального гармонического колебания с амплитудой 5 см, если за 1 минуту совершается 150 колебаний. В начальный момент времени смещение от положения равновесия равно 2,5 см.
9. Материальная точка совершает колебания по закону синуса. Максимальная сила, действующая на точку $1,5 \cdot 10^{-3}$ Н, полная энергия колеблющейся точки $2,2 \cdot 10^{-5}$ Дж.

Скорость в момент времени, когда смещение равно половине амплитуды и положительно, равна $8,2 \cdot 10^{-2}$ м/с. Определите массу колеблющейся точки, амплитуду и циклическую частоту колебаний.

10. Складываются два колебания $x_1 = A_1(\cos \omega t + \varphi_1)$ и $x_2 = A_2 \cos(\omega t + \varphi_2)$. Их графики имеют вид:



Изобразите векторную диаграмму сложения колебаний. Напишите уравнение результирующего колебания.

11. Биения возникают при сложении двух колебаний

$$x_1 = 0,01 \cos 4999 \pi t \text{ м и } x_2 = 0,01 \cos 5001 \pi t \text{ м.}$$

Найдите период биений и период результирующего колебания. Напишите уравнение результирующего колебания.

12. Колебательный контур состоит из конденсатора $C = 2 \cdot 10^{-8}$ Ф и катушки с общим числом витков $N = 300$ и индуктивностью $L = 5 \cdot 10^{-5}$ Гн. Активным сопротивлением контура можно пренебречь. Максимальный магнитный поток через один виток $\Phi_{\max} = 4 \cdot 10^{-7}$ Вб. Определите максимальный заряд на обкладках конденсатора и начальную фазу

колебаний напряжения на нем, если в момент времени $t = 0$ энергия конденсатора равна магнитной энергии катушки.

13. Груз массой $m = 0,5$ кг подвешен к пружине, жесткость которой $k = 32$ Н/м, и совершает затухающие колебания. Определите период затухающих колебаний, если за время двух колебаний $N = 2$ амплитуда уменьшилась в 20 раз.

14. Гиря массой $m = 400$ г, подвешенная на спиральной пружине жесткостью $k = 40$ Н/м, опущена в масло. Коэффициент сопротивления r для этой системы составляет 0,5 кг/с. На верхний конец пружины действует вынуждающая сила, изменяющаяся по закону $F = 0,5 \cos \omega t$ Н. Определите: а) амплитуду вынужденных колебаний, если частота вынуждающей силы вдвое меньше собственной частоты незатухающих колебаний; б) частоту вынуждающей силы, при которой амплитуда вынужденных колебаний максимальна; в) резонансную амплитуду.

15. Найдите разность фаз $\Delta\phi$ колебаний двух точек, отстоящих от источника колебаний вдоль оси x на расстояниях $x_1 = 10$ м и $x_2 = 16$ м. Период колебаний $T = 0,04$ с, а скорость распространения $V = 300$ м/с.

16. Какова наименьшая возможная толщина плоскопараллельной пластинки с показателем преломления $n = 1,5$, если при освещении ее белым светом под углами $i_1 = 45^\circ$ и $i = 60^\circ$ она кажется красной в отраженном свете. Длина волны красного света $\lambda_{кр} = 0,74$ мкм.

17. На дифракционную решетку нормально падает параллельный пучок света. Красная линия длиной волны $\lambda = 630$ нм видна в спектре третьего порядка под углом $\phi = 60^\circ$. Определите, какая спектральная линия видна под этим же углом в спектре четвертого порядка? Какое число штрихов на 1 мм длины имеет дифракционная решетка?

18. Чему равен угол между главными плоскостями николей, если световой поток, выходящий из анализатора, составляет 50 % светового потока, прошедшего через поляризатор?

19. При освещении катода светом с длинами волн сначала 440 нм, а затем 680 нм обнаружили, что запирающий потенциал изменился в 3,3 раза. Определите работу выхода.

Паспорт лабораторной работы

по дисциплине «Физика», 2, 3 семестр

1. Методика оценки

Студент должен сдать протокол измерений и защитить лабораторную работу. Защита лабораторной работы включает в себя устные ответы на контрольные вопросы, предлагаемые студентам из методических пособий:

- Механика и электростатика. Вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для выполняющих лабораторный практикум по физике / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. - Новосибирск, 2011. - 16 с.
- Электричество и магнетизм : вопросы для защиты лабораторных работ по физике : методические указания для студентов 1-2 курсов всех факультетов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров]. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2012. – 15 с.
- Колебания и волны. Вопросы для защиты лабораторных работ : метод. пособие по физике для студентов 1 и 2 курсов / А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 32 с
- Оптика. Вопросы для защиты лабораторных работ по физике. Методические указания. : учеб.-метод. пособие / А. В. Баранов, В. В. Давыдков, В. В. Христофоров. - : Издательство НГТУ, 2009. - 16 с.
- Квантовая физика : методические рекомендации к лабораторным работам № 36, 38, 46, 47, 49 / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. М. Погорельский и др.]. - Новосибирск, 2005. - 50, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000050985
- Физика твёрдого тела. Вопросы для защиты лабораторных работ по физике. Методические указания. : учеб.-метод. пособие / А. В. Баранов, В. В. Христофоров, В. В. Давыдков. - : Изд-во НГТУ, 2010. - 16 с.

Протокол лабораторной работы состоит из титульного листа, отчета и графиков, выполненных на миллиметровой бумаге. Формат листов протокола – А4. Экспериментальные данные, графики, расчеты и выводы допускается оформлять только в рукописной форме

Более подробные рекомендации по математической обработке и представлению результатов измерения физических величин, построению таблиц, графиков и оформлению протокола лабораторных работ изложены в лабораторном практикуме, приведенном в рабочей программе дисциплины.

2. Критерии оценки

Каждая лабораторная работа оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Работа считается **невыполненной** если пробелы в теоретическом содержании курса носят существенный характер, необходимые практические навыки работы не сформированы,

при ответе на вопросы допускаются принципиальные ошибки. Студент не выполнил экспериментальное исследование, неверно оформил отчет или не защитил работу на минимальном первом уровне.

Оценка составляет 0-4 *баллов*.

Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если теоретическое содержание необходимого раздела освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, оценка соответствует минимальному баллу по БРС;

Оценка составляет 5 *баллов*.

студентом выполнены экспериментальные исследования, в соответствии с заданием к лабораторной работе, оформлен отчет, даны правильные ответы на три контрольных вопроса первого уровня.

Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если теоретическое содержание необходимого раздела освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, оценка составляет 75% от максимального балла по БРС;

Оценка составляет 7 *баллов*.

студентом выполнены экспериментальные исследования, в соответствии с заданием к лабораторной работе, оформлен отчет, дан правильный ответ на контрольный вопрос второго уровня.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если теоретическое содержание необходимого раздела освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные учебные задания выполнены, оценка соответствует максимальному баллу по БРС;

студентом выполнены экспериментальные исследования, в соответствии с заданием к лабораторной работе, оформлен отчет, дан правильный ответ на контрольный вопрос третьего уровня.

Оценка составляет 10 *баллов*.

Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за лабораторную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.