

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

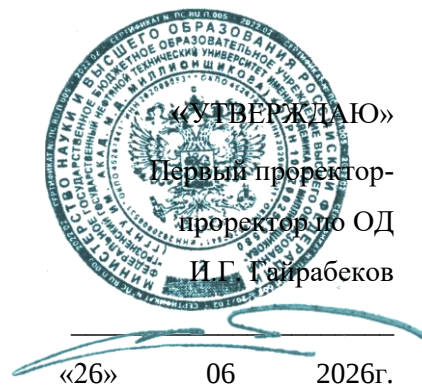
Дата подписания: 04.09.2026 18:34:38

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

имени академика М.Д. Миллионщикова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ФИЗИКА»

Направление подготовки

10.03.01 *«Информационная безопасность»*

Направленность (профиль)

«Организация и технологии защиты информации (по отрасли или в сфере профессиональной деятельности)»

Квалификация

Бакалавр

Год начала подготовки – 2026

Грозный – 2026

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины – создание у студентов основ широкой теоретической подготовки в области физики, позволяющей ориентироваться в потоке научной и технической информации и обеспечивающей им возможность использования новых физических принципов в тех областях техники, в которых они специализируются.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов научного мышления и современного естественнонаучного мировоззрения, в частности, правильного понимания границ применимости различных физических понятий, законов, теорий и умения оценивать степень достоверности результатов, полученных с помощью экспериментальных или математических методов исследования;
- усвоение основных физических явлений и законов классической и современной физики, методов физического исследования;
- выработка у студентов приемов и навыков решения конкретных задач из разных областей физики, помогающих студентам в дальнейшем решать инженерные задачи;
- ознакомление студентов с современной научной аппаратурой и выработка у студентов начальных навыков проведения экспериментальных научных исследований физических явлений и оценки погрешностей измерений.

2. Место дисциплины в структуре образовательные программы.

Дисциплина «Физика» входит в обязательную часть блока 1. Основой освоения данной учебной дисциплины является школьный курс физики. Данная дисциплина является последующей после высшей математики.

3. Требования к результатам освоения дисциплины.

Таблица 1.

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ)
Общепрофессиональные		
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Демонстрирует умение применять фундаментальные законы и методы физики для анализа и решения прикладных задач	знать: основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; уметь: применять полученные значения по физике при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности; владеть: современной научной аппаратурой, навыками ведения физического эксперимента.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы.

Таблица 2

Вид учебной работы	Всего часов / зач. ед.		Семестры			
	ОФО	ОЗФО	ОФО		ОЗФО	
			2	3	2	3
Контактная работа (всего)	93/2,7	68/1,9	48/1,3	51/1,4	34/0,9	34/0,9
В том числе:						
Лекции	62/1,9	34/0,9	32/0,9	30/0,9	17/0,5	17/0,5
Практические занятия	-	-	-	-	-	-
Семинары	-	-	-	-	-	-
Лабораторные занятия	31/0,8	34/0,9	16/0,4	15/0,5	17/0,5	17/0,5
Самостоятельная работа (всего)	102/2,8	126/3,5	60/1,7	36/1	74/2,1	52/1,4
В том числе:						
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-	-
Расчетно-графические работы	-	-	-	-	-	-
ИТР	-	-	-	-	-	-
Рефераты	-	-	-	-	-	-
Доклады с презентациями	27/0,8	39/1,1	19/0,6	8/0,1	25/0,7	14/0,4
И (или) другие виды самостоятельной работы:						
Подготовка к лабораторным работам	25/0,7	39/1,1	17/0,5	8/0,1	25/0,7	14/0,4
Подготовка к практическим занятиям						
Подготовка к зачету	25/0,7	24/0,7	25/0,7	-	24/0,7	-
Подготовка к экзамену	25/0,7	24/0,7	-	25/0,7	-	24/0,7
Контроль	20/0,7	22/0,7	-	20/0,7	-	22/0,7
Вид отчетности	зач., экз.	зач., экз.	зач.	экз.	зач.	экз.
Общая трудоемкость дисциплины: ВСЕГО в часах	216	216	108	108	108	108
Общая трудоемкость дисциплины: ВСЕГО в зач. ед.	6	6	3	3	3	3

5. Содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины по семестрам	Часы лекционных занятий		Часы лабораторных занятий		Всего часов	
		ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО	ОФО	ОЗФО
2 семестр							
1.	Физические основы механики.	8	4	4	4	12	8
2.	Молекулярная физика и термодинамика.	8	4	4	4	12	8
3	Электричество и магнетизм.	8	4	4	4	12	8

4	Колебания и волны.	8	5	4	5	12	10
3 семестр							
1.	Оптика.	8	4	4	4	12	8
2.	Элементы квантовой и атомной физики.	6	4	4	4	10	8
3.	Элементы квантовой механики.	8	4	4	4	12	8
4.	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц.	6	5	3	5	9	10

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

№ п/п	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Физические основы механики	2 семестр Кинематика поступательного и вращательного движения. Динамика поступательного и вращательного движения. Закон всемирного тяготения. Силы трения. Работа. Мощность. Энергия. Статика твердого тела. Деформация твердого тела. Механика жидкости и газа.
2	Молекулярная физика и термодинамика.	Эмпирические законы идеального газа. Основы кинетической теории идеальных газов. Явление переноса. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Цикл. Второе начало термодинамики.
3	Электродинамика	Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Работа. Потенциал электрического поля и напряжений. Емкость. Плоский конденсатор. Проводники и изоляторы в электрическом поле. Сегнетоэлектрики. Сила и плотность тока. Ток в металлах и сплавах, в электролитах, в газе, в вакууме. Термоэлектронные явления. Магнитное поле и его характеристики. Закон Ампера. Сила Лоренца. Работа по перемещению проводника с током в магнитном поле. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Магнитные свойства вещества.
4	Колебания и волны	Механические и электромагнитные колебания. Гармонические колебания. Свободные, затухающие и вынужденные колебания. Распространение механических волн в упругих средах. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Звук, инфразвук и ультразвук. Электромагнитные волны. Основные способы получения и применения электромагнитных волн.
	Оптика	3 семестр Фотометрия. Основы геометрической оптики. Линзы. Волновые свойства света. Интерференция, дифракция и поляризация света. Взаимодействие электромагнитных волн с веществом (дисперсия). Поглощение света. Поляризация света. Законы Малюса и Брюстера. Двойное лучепреломление.

5	Квантовая физика	Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Законы Стефана-Больцмана. Вина. Законы Рэлея-Джинса и Планка. Фотоэффект. Законы фотоэффекта. Давление света. Гипотеза <i>де-Бройля</i> . Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения и частиц вещества. Принцип неопределенности Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шредингера.
6.	Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц	Состав ядер атомов. Взаимодействие нуклонов в ядре. Дефект массы и энергия связи ядра. Устойчивость ядер. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Правило смещения. Основные типы ядерных реакций. Реакция деления тяжелых ядер. Цепная ядерная реакция. Термоядерные реакции. Элементарные частицы.

5.3 Лабораторные занятия

Таблица 5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
II семестр		
1	«Физические основы механики»	Кинематика и динамика поступательного и вращательного движения.
2	«Теплота и молекулярная физика»	Эмпирические законы идеального газа. Основы кинетической теории идеальных газов. Внутренняя энергия идеального газа. Теплоемкость. Первое начало термодинамики. Цикл.
3	«Электродинамика»	Взаимодействие зарядов. Напряженность, и потенциал электрического поля. Электроемкость. Плоский конденсатор. Проводники и изоляторы в электрическом поле. Ток в металлах, электролитах, газах, и в вакууме. Магнитное поле. Закон Ампера, Лоренца. Электромагнитная индукция. Самоиндукция. Магнитные свойства вещества.
4	«Колебания и волны»	Механические и электромагнитные гармонические колебания. Распространение механических волн. Фазовая скорость. Звук, инфразвук, и ультразвук. Свойства электромагнитных волн.
III Семестр		
5	«Оптика».	Фотометрия. Основы геометрической оптики. Интерференция, дифракция и поляризация света. Дисперсия света.
6	«Квантовая механика».	Законы Стефана-Больцмана и Вина. Закон Планка. Фотоэффект. Давление света. Гипотеза <i>де-Бройля</i> . Принцип неопределенности Гейзенберга.
7	«Элементы физики атомов и молекул».	Постулаты Бора. Электрон в водородоподобном атоме. Квантовые числа. Распределение электронов в атоме. Периодическая система. Рентгеновские спектры.
8	«Элементы физики атомного ядра и элементарных частиц».	Состав ядер атомов. Дефект массы и энергия связи ядра. Закон радиоактивного распада. Правило смещения. Основные типы ядерных реакций. Цепная ядерная реакция. Термоядерные реакции. Элементарные частицы.

5.4. Практические занятия не предусмотрены

Таблица 6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
-	-	-

6. Самостоятельные работы студентов по дисциплине.

Таблица 7

№ п/п	Вопросы для самостоятельной работы
1	Границы применимости классической механики. Физический маятник. Гироскоп. Твердые тела. Моно и поликристаллы. Фазовые переходы I и II рода. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков.
2	Плазма и ее свойства. Ускорители заряженных частиц. Трансформаторы. Вихревые токи (токи Фуко). Ферромагнетики и их свойства. Ультразвук и его применения. Энергия и импульс электромагнитных волн.
3	Дифракция на пространственной решетке. Формула Вульфа-Брэггов. Понятие о голографии. Искусственная оптическая анизотропия. Фотоэффект. Применение фотоэффекта.
4	Оптические квантовые генераторы. Термоэлектрические явления и их применения. Понятие о ядерной энергетике. Проблема управляемых термоядерных реакций. Классификация элементарных частиц.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы.

1. Савельев И.В. Курс общей физики. М.: Астрела, 2006 Кн. 1-5.
2. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. М.: Academia, 2005.
1. Трофимова Т.И. Курс физики. М.: Academia, 2007.
2. Михайлов В.К. и др. Колебания. Волны. Оптика. М.: МГСУ, 2009.
4. Хаджиев Р.Р., Исраилова Л.И., Краткий курс лекций по физике часть 1,11. ГГНТУ, 2014.200 с.

7. Оценочные средства.

7.1. Вопросы к рубежным аттестациям.

2 семестр

Вопросы к 1 рубежной аттестации.

1. Предмет физики, его содержание и цели. Связь физики с другими дисциплинами.
2. Система отсчета. Траектория, длина пути и перемещение материальной точки. Средняя скорость и среднее ускорение тела.
3. Абсолютно твердое тело. Вращательное движение. Угловая скорость и ускорение при вращательном движении (ед. измерения).
4. Инертность. Масса, сила. Импульс тела (ед. измерения). Законы Ньютона в механике.
5. Механическая система тел. Закон сохранения импульса. Закон движения центра масс.
6. Работа и механическая энергия. Кинетическая и потенциальная энергия. Полная механическая энергия (ед. измерения).
7. Закон сохранения и превращения энергии. Рассеяние энергии.
8. Напряженность и потенциал поля тяготения. Сила тяжести. Вес тела.

9. Удар абсолютно упругих и неупругих тел. Линия удара. Скорости тел после удара.
10. Момент инерции тела. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия при вращательном движении.
11. Уравнение динамики вращательного движения. Момент силы и его связь с угловым ускорением (ед. измерения).
12. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.
13. Статистический и термодинамический методы исследований. Термодинамическая система и термодинамический процесс.

Образец билета

Вариант №1

1. Система отсчета. Траектория, длина пути и перемещение материальной точки. Средняя скорость и среднее ускорение тела.
2. Момент инерции тела. Теорема Штейнера.
3. Вычислить работу, совершаемую на пути $s = 12$ м силой, равномерно возрастающей с пройденным расстоянием, если в начале пути сила $F(0) = 10$ Н, в конце пути $F(s) = 46$ Н.

Вопросы ко 2 рубежной аттестации.

1. Идеальный газ и его свойства. Основное уравнение МКТ идеального газа.
2. Средняя кинетическая энергия молекул газа. Закон Максвелла для распределения молекул газа по скоростям и энергиям.
3. Изотермический, изобарный и изохорный процессы. Законы Бойля – Мариотта, Гей – Люссака и Шарля.
4. Первое начало термодинамики. Теплообмен.
5. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Физический смысл газовой постоянной.
6. Опытное обоснование МКТ. Броуновское движение. Опыт Штерна. Постоянная Авогадро.
7. Барометрическая формула. Распределение Больцмана для внешнего потенциального поля.
8. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул газа. Число Лошмидта (величина и ед. измерения).
9. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. Законы Фика, Фурье и Ньютона.
10. Энтропия идеального газа. Приведенное количество теплоты. Неравенство Клаузиуса.
11. Второе начало термодинамики. Принцип действия теплового двигателя. Цикл Карно и его КПД.
12. Уравнение Ван-дер-Ваальса для состояния реального газа. Внутреннее давление газа.
13. Анализ уравнения Ван-дер-Ваальса. Критическое состояние газа. Критическое давление и критическая температура.
14. Внутренняя энергия реального газа.
15. Характеристика жидкого состояния. Радиус молекулярного действия.
16. Поверхностная энергия жидкости. Поверхностно-активные вещества (ПАВ).
17. Давление под изогнутой поверхностью жидкости. Кривизна поверхности жидкости. Формула Лапласа.
18. Явления смачивания. Краевой угол. Смачивающие и несмачивающие жидкости.
19. Твердые тела. Монокристаллы и поликристаллы. Анизотропность.
20. Теплємкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти.

Образец билета

Вариант №1

1. Идеальный газ и его свойства. Основное уравнение МКТ идеального газа.
2. Анализ уравнения Ван дер Ваальса для состояния реального газа. Внутреннее давление газа.
3. Какую температуру имеет масса газа $m=2g$ азота, занимающего объем $V=820\text{ см}^3$ при давлении $P=0,2\text{ МПа}$?

3 семестр.

Вопросы 1 рубежной аттестации.

1. Закон сохранения электрического заряда. Проводники, полупроводники и диэлектрики.
2. Точечный заряд. Закон Кулона. Электрическая постоянная.
3. Электростатическое поле. Напряженность электростатического поля.
4. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
5. Применение теоремы Гаусса к расчету некоторых электростатических полей в вакууме.
6. Проводники в электростатическом поле. Электростатическая индукция.
7. Электрическая емкость уединенного проводника (ед. измерения). Емкость шара.
8. Конденсаторы. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
9. Электрический ток, сила и плотность тока (ед. измерения). Ток проводимости и конвекционный ток.
10. Закон Ома. Сопротивление проводников. Электрическое сопротивление и электрическая проводимость проводника (ед. измерения).
11. Работа и мощность тока. Закон Джоуля – Ленца. Удельная тепловая мощность тока (ед. измерения).
12. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Электродвижущая сила (ед. измерения).
13. Правила Кирхгофа для разветвленных электрических цепей.

Образец билета

Вариант №1

1. Точечный заряд. Закон Кулона. Электрическая постоянная.
2. Конденсаторы. Параллельное и последовательное соединение конденсаторов.
3. Во сколько раз сила гравитационного притяжения между двумя протонами меньше силы их кулоновского отталкивания? Заряд протона равен по модулю и противоположен по знаку заряду электрона.

Вопросы 2 рубежной аттестации.

1. Элементарная классическая теория электропроводности металлов. Средняя скорость теплового движения электронов.
2. Работа выхода электронов из металла. Поверхностный скачок потенциала (ед. измерения).
3. Эмиссионные явления и их применение. Вольтамперная характеристика вакуумного диода. Закон «трех вторых».
4. Ионизация газов. Несамостоятельный газовый разряд. Энергия ионизации (ед. измерения).

5. Самостоятельный газовый разряд. Ударная и фотонная ионизация. Тлеющий, искровой, дуговой и коронный разряд.
6. Плазма и ее свойства. Высокотемпературная и газоразрядная плазма. Степень ионизации плазмы.
7. Магнитное поле. Индукция и напряженность магнитного поля. Магнитная постоянная (величина и ед. измерения).
8. Закон Био – Савара – Лапласа для магнитного поля. Поле прямого тока и поле кругового тока.
9. Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Правило левой руки.
10. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца. Формула Лоренца.
11. Явление электромагнитной индукции. Опыты Фарадея. Индукционный ток.
12. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.
13. Индуктивность контура (ед. измерения). Индуктивность соленоида. Самоиндукция.
14. Диамагнитный и парамагнитный эффект. Диамагнетики и парамагнетики.
15. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Магнитная восприимчивость вещества.
16. Ферромагнетики и их свойства. Точка Кюри. Магнитный гистерезис. Магнитострикция.
17. Принцип действия трансформатора. Коэффициент трансформации. Повышающие и понижающие трансформаторы.

Образец билета

Вариант №1

1. Работа выхода электронов из металла. Поверхностный скачок потенциала (ед. изм.).
2. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Правило Ленца.
3. Медный шар радиусом $R=0,5$ см помещен в масло. Плотность масла $\rho_m=0,8 \cdot 10^3$ кг/м³. Найти заряд шара, если в однородном электрическом поле шар оказался взвешенным в масле. Электрическое поле направлено вертикально вверх и его напряженность $E=3,6$ МВ/м

7.2. Вопросы к экзаменам

Вопросы к зачету 2 семестра

1. Второй закон Ньютона. Механические силы. Примеры и свойства механических сил: сила тяжести и вес, сила упругости, сила трения, сила сопротивления среды.
2. Движение тела в среде с сопротивлением: уравнения движения, число Рейнольдса, коэффициент сопротивления.
3. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Гравитационные силы.
4. Закон сохранения импульса. Центр масс.
5. Закон сохранения энергии.
6. Кинетическая энергия вращающегося тела.
7. Момент импульса, момент силы. Закон сохранения момента импульса. Связь законов сохранения с симметрией системы.
8. Момент инерции.
9. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.
10. Описание движения тел. Траектория, перемещение и пройденный путь.
11. Основные эффекты теории относительности: замедление времени, сокращение длины, относительность одновременности событий.
12. Потенциальная энергия. Потенциальное поле сил.
13. Преобразования Галилея и Лоренца.

14. Принцип инерции Галилея. Инерциальные системы отсчета.
15. Принцип относительности Галилея.
16. Принцип эквивалентности масс. Потенциал гравитационного поля. Первая и вторая космические скорости.
17. Работа и энергия. Кинетическая энергия. Мощность.
18. Работа идеального газа в различных процессах.
19. Релятивистские выражения для импульса и кинетической энергии. Взаимосвязь массы и энергии.
20. Сила Кориолиса.
21. Скорость, ускорение.
22. Сложение скоростей в СТО.
23. Теорема Штейнера.
24. Угловая скорость и ускорение и их связь с соответствующими линейными характеристиками.
25. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси.
26. Уравнение непрерывности.
27. Условия равновесия механической системы.
28. Центробежная сила.
29. Элементы механики упругих тел. Закон Паскаля. Закон Архимеда.
30. Уравнение Бернулли.
31. Закон Максвелла для распределения молекул идеального газа по скоростям и энергиям теплового движения.
32. Изотермический, изобарный и изохорный процессы. Адиабатный процесс.
33. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Жидкая и газообразная фазы. Насыщенный пар. Критическая температура.
34. Количество теплоты. Теплоемкость.
35. Круговые процессы и КПД тепловых машин. Цикл Карно.
36. Молекулярно-кинетическое толкование абсолютной температуры.
37. Опыт Майкельсона - Морли.
38. Опыт Штерна по проверке распределения Максвелла.
39. Основные положения молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
40. Первое начало термодинамики.
41. Работа идеального газа в различных процессах.
42. Распределение Максвелла-Больцмана.
43. Средние энергии квантовых осциллятора и ротатора.
44. Уравнение Ван-дер-Ваальса для реальных газов.
45. Число степеней свободы. Закон равнораспределения энергии по степеням свободы.
46. Явления переноса в термодинамически неоднородных системах. Кинетическая теория переноса.
47. Адиабатный процесс.
48. Броуновское движение.
49. Внутренне обратимая тепловая машина, оптимизированная не по КПД, а по выходной мощности.
50. Второе начало термодинамики. Энтропия и ее статистический смысл.
51. Вывод уравнения Клапейрона - Менделеева.
52. Двигатель внутреннего сгорания.
53. Диффузия. Теплопроводность.

54. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса для напряженности электрического поля в вакууме. Применения теоремы Остроградского-Гаусса к расчету полей заряженных тел.
55. Правила Кирхгофа и простейшие примеры расчета разветвленных электрических цепей.
56. Применения теоремы Остроградского-Гаусса к расчету полей заряженных тел.
57. Примеры расчета потенциалов для некоторых заряженных тел.
58. Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов в проводниках. Электроемкость уединенного проводника (сферы).
59. Сопротивление и проводимость. Закон Ома для однородного участка линейной цепи. Дифференциальная форма закона Ома.
60. Сторонние силы в цепи электрического тока. Электродвижущая сила.
61. Тепловое действие тока. Работа и мощность электрического тока. Дифференциальная форма закона Джоуля-Ленца.
62. Носители тока в проводнике. Классическая электронная теория металлов. Выводы законов Ома и Джоуля-Ленца из классической теории металлов. Закон Видемана-Франца
63. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Потенциал. Работа сил поля по перемещению заряда.
64. Электрический ток. Закон сохранения электрического заряда. Сила тока, вектор плотности тока.
65. Электрическое поле в веществе. Диэлектрики. Напряженность электрического поля в веществе. Диэлектрическая проницаемость среды.
66. Поле диполя, электрический дипольный момент. Поляризация диэлектриков, ее различные типы.
67. Понятие поля. Напряженность электрического поля. Напряженность электрического поля точечного заряда. Принцип суперпозиции полей.
68. Последовательное и параллельное соединение проводников.
69. Потенциал. Разность потенциалов и напряжение.
70. Вектор электрического смещения. Электростатика диэлектриков. Теорема Остроградского-Гаусса для вектора электрического смещения.
71. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла.
72. Вихревой характер магнитного поля. Связь электрического и магнитного полей, преобразования Лоренца для электромагнитного поля.
73. Закон Ома для неоднородного участка цепи и для замкнутой цепи.
74. Конденсаторы и их соединения. Емкость системы проводников на примерах плоского, цилиндрического и сферического конденсаторов.
75. Контур с током в магнитном поле.
76. Магнитная индукция в веществе. Диа-, пара- и ферромагнетики. Вектор намагничивания. Магнитная проницаемость. Явление гистерезиса.
77. Магнитная индукция. Сила Лоренца. Движение заряда в однородном магнитном поле. Ускорители заряженных частиц.
78. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Вычисление индукции прямолинейного проводника с током.
79. Магнитное поле на оси кругового тока. Магнитное поле соленоида.
80. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током и контура в магнитном поле.
81. Электродвижущая сила индукции. Закон Фарадея. Правило Ленца. ЭДС индукции как следствие закона сохранения энергии.

82. Элементарный электрический заряд. Закон Кулона. Закон сохранения электрического заряда.
83. Энергия заряда в электростатическом поле. Потенциал поля. Эквипотенциальные поверхности. Связь вектора напряженности и потенциала поля.
84. Энергия электростатического поля. Объемная плотность энергии.
85. Эффект Холла. Закон Ампера.
86. Явление самоиндукции. Индуктивность. Индуктивность соленоида.
87. Токи замыкания и размыкания. Постоянная времени RL-цепочки. Энергия магнитного поля.

ОБРАЗЕЦ БИЛЕТА

**МИНИСТЕРСТВО НАУК И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

им. академика М. Д. Миллионщикова

БИЛЕТ № 1

дисциплина: «Физика»

1. Магнитное поле движущегося заряда. Закон Био-Савара-Лапласа. Вычисление индукции прямолинейного проводника с током.
2. Магнитное поле на оси кругового тока. Магнитное поле соленоида.
3. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля. Работа по перемещению проводника с током и контура в магнитном поле.

Заведующий кафедрой «Физика» _____

Успажиев Р.Т.

Вопросы к экзамену 3 семестра

1. Продольные и поперечные волны в упругой среде. Гармонические волны. Уравнение бегущей волны.
2. Основные законы геометрической оптики. Плоское зеркало.
3. Сферические зеркала. Уравнение сферических зеркал.
4. Линзы. Тонкая линза. Уравнение тонкой линзы.
5. Энергетические и фотометрические величины
6. Линза как элемент осуществляющая преобразования Фурье.
7. Дифракционное образование изображений линзой.
8. Пространственная фильтрация изображений. Голография
9. Дифракция на круглом отверстии и на диске
10. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракция Френеля на круглом отверстии и диске.
11. Дифракция Фраунгофера на дифракционной решетке.
12. Дифракция Фраунгофера на одной щели.
13. Дифференциальное волновое уравнение. Фазовая и групповая скорости.
14. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Основные свойства электромагнитных волн.
15. Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Фазовая скорость. Энергия электромагнитных волн. Вектор Умова-Пойнтинга.
16. Естественный и поляризованный свет. Виды поляризации.
17. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия.
18. Интерференционная картина от двух когерентных источников.

19. Интерференция в тонких пленках.
20. Интерференция света. Интенсивность световой волны. Принцип суперпозиции. Пространственная и временная когерентность. Условия максимума и минимума интенсивности света при интерференции волн от двух когерентных источников.
21. Полосы равной толщины. Кольца Ньютона.
22. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
23. Атом водорода. Главное, орбитальное и магнитное квантовые числа. Магнитный момент атома. Квантование момента импульса.
24. Атомное ядро. Дефект массы и энергия связи ядра.
25. Валентные зоны и зоны проводимости. Металлы, диэлектрики и полупроводники. Динамика электронов в кристаллической решетке.
26. Взаимодействия излучения с веществом. Вынужденное излучение. Вывод формулы М.Планка по А.Эйнштейну.
27. Внешний фотоэффект и его законы. Опыты Столетова. Фотоны. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
28. Волновая функция и ее статистический смысл. Общее уравнение Шредингера. Принцип причинности в квантовой механике.
29. Вывод из формулы Планка законов Вина и Стефана-Больцмана.
30. Законы излучения абсолютно черного тела. Распределение энергии в спектре абсолютно черного тела.
31. Импульс фотона. Давление света. Квантовое и волновое объяснение давления света.
32. Квантование энергии и импульса частицы.
33. Квантовая гипотеза и формула Планка.
34. Квантовая статистика Ферми-Дирака. Квантовая теория проводимости в металле. Уровень Ферми.
35. Классическая электронная теория дисперсии. Связь дисперсии с поглощением.
36. Контакт электронного и дырочного полупроводников и его вольтамперная характеристика.
37. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества и его опытное обоснование. Гипотеза де Бройля. Опыты по дифракции электронов, атомных и молекулярных пучков.
38. Опыт Штерна и Герлаха. Спин электрона. Спиновое квантовое число.
39. Полупроводники. Два типа носителей тока: электроны и дырки. Собственная поверхность полупроводников.
40. Принцип Паули и распределение электронов в атоме по состояниям. Физическое объяснение периодической системы элементов Д.И. Менделеева.
41. Прохождение частиц через потенциальный барьер.
42. Радиоактивность. Альфа-, бета- и гамма-излучения ядер. Законы радиоактивного распада.
43. Распределение электронов по энергетическим зонам. Энергетические зоны в кристаллах. Уровень Ферми. Влияние температуры на распределение электронов по состояниям.
44. Рассеяние света. Закон Бугера. Рэлеевское рассеяние.
45. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
46. Стационарные состояния. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме.
47. Закон Больцмана для распределения частиц во внешнем потенциальном поле.
48. Теория атома водорода по Н. Бору. Спектральные серии атома водорода.
49. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

50. Характеристики излучательной и поглощательной способности нагретых тел. Закон Стефана-Больцмана.

51. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме. Квантование энергии и импульса частицы.

52. Энергия и импульс фотона. Давление света.

53. Эффективная масса электронов в кристаллах.

54. Ядерные реакции. Проблемы ядерной энергетики.

55. Ядерные силы. Мезоны. Обменный характер ядерных сил.

Образец билета

МИНИСТЕРСТВО НАУК И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

им. академика М. Д. Миллионщикова

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

дисциплина: «Физика»

1. Энергия и импульс фотона. Давление света.

2. Эффективная масса электронов в кристаллах.

3. Ядерные реакции. Проблемы ядерной энергетики.

Заведующий кафедрой «Физика» _____

Успажиев Р.Т.

7.3. Текущий контроль

Образец контрольной работы

Контрольная работа №1

1. Точка движется по окружности радиусом $R = 30$ см с постоянным угловым ускорением ε . Определить тангенциальное ускорение a_t точки, если известно, что за время $t = 4$ с она совершила три оборота и в конце третьего оборота ее нормальное ускорение $a_n = 2,7$ м/с².

2. Шар массой $m_1 = 2$ кг сталкивается с покоящимся шаром большей массы и при этом теряет 40% кинетической энергии. Определить массу m_2 большего шара. Удар считать абсолютно упругим, прямым, центральным.

3. Какая работа A должна быть совершена при поднятии с земли материалов для постройки цилиндрической трубы высотой $h = 40$ м, наружным диаметром $D = 3,0$ м и внутренним диаметром $d = 2,0$ м? Плотность материала ρ принять равной $2,8 \cdot 10^3$ кг/м³.

4. К концам легкой и нерастяжимой нити, перекинутой через блок, подвешены грузы массами $m_1 = 0,2$ кг и $m_2 = 0,3$ кг. Во сколько раз отличаются силы, действующие на нить по обе стороны от блока, если масса блока $m = 0,4$ кг, а его ось движется вертикально вверх с ускорением $a = 2$ м/с²? Силами трения и проскальзывания нити по блоку пренебречь.

5. Однородный стержень длиной $\ell = 1,0$ м и массой $M = 0,7$ кг подвешен на горизонтальной оси, проходящей через верхний конец стержня. В точку, отстоящую от оси на $\frac{2}{3}\ell$, абсолютно упруго ударяет пуля массой $m = 5$ кг, летящая перпендикулярно стержню и его оси. После удара стержень отклонился на угол $\alpha = 60^\circ$. Определить скорость пули.

6. Во сколько раз средняя плотность земного вещества отличается от средней плотности лунного? Принять, что радиус R_3 Земли в 6 раз меньше веса тела на Земле.

7.4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания.

Таблица 8

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	менее 41 баллов (неудовлетворительно)	41-60 баллов (удовлетворительно)	61-80 баллов (хорошо)	81-100 баллов (отлично)	
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности					
Знать: основные физические явления, фундаментальные понятия и законы классической и современной физики.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Экзамен, фронтальный опрос, текущий опрос, лабораторная работа, практические задачи, задания для контрольной работы.
Уметь: применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности.	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: современной научной аппаратурой.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы знаний	Успешное и систематическое применение навыков	

8. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы фонды оценочных средств, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе. Форма проведения текущей аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При тестировании для слабовидящих студентов используются фонды оценочных средств с укрупненным шрифтом. На экзамен приглашается сопровождающий, который обеспечивает техническое сопровождение студенту. При необходимости студенту-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене (или зачете). Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья и обучающиеся инвалиды обеспечиваются печатными и электронными образовательными ресурсами (программы, учебные пособия для самостоятельной работы и т.д.) в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по зрению:**

- **для слепых:** задания для выполнения на семинарах и практических занятиях оформляются рельефно-точечным шрифтом Брайля или в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом; письменные задания выполняются на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых либо надиктовываются ассистенту; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;

- **для слабовидящих:** обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс; обучающимся для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств; задания для выполнения заданий оформляются увеличенным шрифтом;

2) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья **по слуху:**

- **для глухих и слабослышащих:** обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования; предоставляются услуги сурдопереводчика;

- **для слепоглухих** допускается присутствие ассистента, оказывающего услуги тифлосурдопереводчика (помимо требований, выполняемых соответственно для слепых и глухих);

3) для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих лекции и семинары, проводимые в устной форме, проводятся в письменной форме;

4) для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, **имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:**

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата, нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей: письменные задания вы-

полняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту; выполнение заданий (тестов, контрольных работ), проводимые в письменной форме, проводятся в устной форме путем опроса, беседы с обучающимся.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

1. Владимир Ю.С. Основания физики [Электронный ресурс]/ Владимир Ю.С.- Электрон, текстовые данные.- Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.- 456 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6481.html>.- ЭБС «IPRbooks»
2. Фолан Л.М. Современная физика и техника для студентов [Электронный ресурс]/ Фолан Л.М., Цифринович В.И., Берман Г.П.- Электрон, текстовые данные.- Москва, Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Ижевский институт компьютерных исследований, 2011.- 144 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16628.html>.- ЭБС «IPRbooks»
3. Курбачев Ю.Ф. Физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Курбачев Ю.Ф.- Электрон, текстовые данные. - Москва: Евразийский открытый институт, 2011. - 216 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/11106.html>. - ЭБС «IPRbooks»
4. Растова Н.А. Физика. Молекулярная физика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Растова Н.А.- Электрон, текстовые данные.- Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2011.- 42 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/1357.html>.- ЭБС «IPRbooks».
5. Плешакова Е.О. Физика. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Плешакова Е.О.- Электрон, текстовые данные.— Волгоград: Волгоградский институт бизнеса, Вузовское образование, 2011.- 142 с.- Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/1356.html>.- ЭБС «IPRbooks».

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

№ п/п	Наименование специализированных аудиторий и лабораторий
1	Аудитория с мультимедийным оборудованием для проведения лекционных занятий.
2	Описание лабораторных работ для натурального исследования.
3	Аудитории с макетами для натурального исследования.

1. Лекционные демонстрации по разделам курса физики
2. Учебные лаборатории
- № 0-16 «Механика и молекулярная физика»
- № 0-23 «Электричество и магнетизм»
- № 0-13 «Оптика»

Методические указания по освоению дисциплины «Физика»

1. Методические указания для обучающихся по планированию и организации времени, необходимого для освоения дисциплины.

Изучение рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, ее структурой и содержанием разделов (модулей), фондом оценочных средств, ознакомиться с учебно-методическим и информационным обеспечением дисциплины.

Дисциплина «Физика» состоит из модулей связанных между собою тем, обеспечивающих последовательное изучение материала.

Обучение по дисциплине «Физика» осуществляется в следующих формах:

1. Аудиторные занятия (лекции, практические и лабораторные занятия).

2. Самостоятельная работа студента (подготовка к лекциям, практическим, лабораторным занятиям и индивидуальная консультация с преподавателем).

Учебный материал структурирован и изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме. Обучающиеся самостоятельно проводят предварительную подготовку к занятию, принимают активное и творческое участие в обсуждении теоретических вопросов, разборе проблемных ситуаций и поисков путей их решения. Многие проблемы, изучаемые в курсе, носят дискуссионный характер, что предполагает интерактивный характер проведения занятий на конкретных примерах.

Описание последовательности действий обучающегося:

При изучении курса следует внимательно слушать и конспектировать материал, излагаемый на аудиторных занятиях. Для его понимания и качественного усвоения рекомендуется следующая последовательность действий:

1. После окончания учебных занятий для закрепления материала просмотреть и обдумать текст лекции, прослушанной сегодня, разобрать рассмотренные примеры (10 – 15 минут).

2. При подготовке к лекции следующего дня повторить текст предыдущей лекции, подумать о том, какая может быть следующая тема (10 - 15 минут).

3. В течение недели выбрать время для работы с литературой в библиотеке (по 1 часу).

4. При подготовке к практическому занятию повторить основные понятия по теме, изучить примеры. Решая конкретную ситуацию, - предварительно понять, какой теоретический материал нужно использовать. Наметить план решения, попробовать на его основе решить 1 - 2 практические ситуации (лаб. работы).

2. Методические указания по работе обучающихся во время проведения лекций.

Лекции дают обучающимся систематизированные знания по дисциплине, концентрируют их внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Лекции обычно излагаются в традиционном или в проблемном стиле. Для студентов в большинстве случаев в проблемном стиле. Проблемный стиль позволяет стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся и их интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, прибегать к противопоставлениям и сравнениям, делать обобщения, активизировать внимание обучающихся путем постановки проблемных вопросов, поощрять дискуссию.

Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного матери-

ала, обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть того или иного явления, или процессов, выводы и практические рекомендации.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает преподаватель, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями

«важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, необходимо использовать не только основную литературу, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал преподаватель. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Тематика лекций дается в рабочей программе дисциплины.

3. Методические указания обучающимся по организации самостоятельной работы.

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «физика» - это углубление и расширение знаний в области технических специальностей; формирование навыка и интереса к самостоятельной познавательной деятельности.

Самостоятельная работа обучающихся является важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к контрольной работе. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, практического применения полученных знаний.

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесообразное планирование рабочего времени позволяет студентам развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам, выносимым для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие - это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять задавать вопросы коллегам по обсуждению.

При подготовке к контрольной работе обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, используя конспект лекций и литературу,

рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий - на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания - на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Виды СРС и критерии оценок

(по балльно-рейтинговой системе ГГНТУ, СРС оценивается в 15 баллов)

1. Контрольная работа
2. Участие в мероприятиях

Темы для самостоятельной работы прописаны в рабочей программе дисциплины. Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

4. Методические рекомендации по организации и проведению лабораторных занятий.

Лабораторное занятие - это основной вид учебных занятий, направленный на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторного занятия студенты выполняют одну или несколько лабораторных работ (заданий) под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение студентами лабораторных работ направлено на: обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины; формирование умений применять полученные знания в практической деятельности; развитие аналитических, проективных, конструктивных умений; выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы. Учебная дисциплина, по которой планируется проведение лабораторных занятий и их объемы, определяются рабочим учебным планом по специальности. При проведении лабораторных занятий учебная группа может делиться на подгруппы численностью не менее 8 человек, а в случае индивидуальной подготовки не менее 2 человек.

Целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существующих теоретических положений, поэтому преимущественное значение они имеют при изучении дисциплин общепрофессионального и специального циклов. Основными целями лабораторных занятий являются: установление и подтверждение закономерностей; проверка формул, методик расчета; установление свойств, их качественных и количественных характеристик; ознакомление с методиками проведения экспериментов; наблюдение за развитием явлений, процессов и др.

Студенты пользуются методическими указаниями, в которых указаны: цель работы, пояснения (теория, основные характеристики), оборудование, аппаратура, материалы и их характеристики, порядок выполнения работы, таблицы, выводы (без формулировок), контрольные вопросы, учебная и специальная литература. Результаты выполнения лабораторного задания (работы) оформляются студентами в виде отчета.

Разработчик:

Старший преподаватель кафедры «Физика»



/ Р.Т. Успажиев/

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой «Физика»



/ Р.Т. Успажиев/

Зав. кафедрой «ИВТ»



/Э.Д.Алисултанова /

Директор ДУМР



/ М.А. Магомаева /