

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Минцаев Магомед Шавалович

Должность: Ректор

Дата подписания: 15.11.2023 09:57:21

Уникальный программный ключ:

236bcc35c296f119d6aafdc22836b21db52dbc07971a86865a5825f9fa4304cc

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ГРОЗНИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени академика М. Д. Миллионщикова



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«ФИЗИКА»

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль)

«Электропривод и автоматика»

Квалификация

Бакалавр

Год начала подготовки -2023

Грозный 2023

1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Физика» является 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.

Основными задачами курса физики в вузах являются:

- 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 образовательной программы

Дисциплина «Физика» входит в базовую часть математического, естественнонаучного и общетехнического цикла и является обязательной для изучения.

Дисциплина «Физика» является предшествующей для дисциплин: «Физические основы электротехники», «Теоретические основы электротехники», «Физические основы электроники, метрологии, стандартизации, электрические машины».

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1.

| Код по ФГОС | Индикаторы достижения | Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВ) |
|-----------------------------|--|--|
| Общепрофессиональные | | |
| ОПК-2 | ОПК-2.1 Демонстрирует знание фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов | знать: - основные физические явления, фундаментальные понятия и законы классической и современной физики. |
| ПК-1 | ПК-1.1. Определяет параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; ПК-1.2. Рассчитывает режимы работы объектов профессиональной деятельности | уметь: - применять полученные знания по физике при изучении других дисциплин, выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности. |

| | | |
|--|--|--|
| | | владеть: - современной научной аппаратурой. |
|--|--|--|

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Таблица 2

| Вид учебной работы | Все го ОФО | ОФО | | | Все го ОЗФО | ОЗФО | | | Все го ЗФО | ЗФО | | |
|--|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|------------|------------|------------|
| | | 2 | 3 | 4 | | 2 | 3 | 4 | | 2 | 3 | 4 |
| Контактная | 196 | 64 | 68 | 64 | 196 | 64 | 68 | 64 | 66 | 20 | 23 | 23 |
| В том числе: | | | | | | | | | | | | |
| Лекции | 98 | 32 | 34 | 32 | 98 | 32 | 34 | 32 | 30 | 10 | 10 | 10 |
| Практически | 49 | 16 | 17 | 16 | 49 | 16 | 17 | 16 | 18 | 6 | 6 | 6 |
| Лабораторны | 49 | 16 | 17 | 16 | 49 | 16 | 17 | 16 | 18 | 6 | 6 | 6 |
| Самостоятел | 200 | 64 | 60 | 76 | 200 | 64 | 60 | 76 | 330 | 110 | 110 | 110 |
| Рефераты | | | | | | | | | | | | |
| Вид промежуточного контроля (зачет, экзамен) | - | Зач. | Зач. | Экз. | - | Зач. | Зач. | Экз. | - | Экз. | Зач. | Экз. |
| Общая трудоёмкость дисциплины: часы зачётные единицы | 396 11 | 128 3,55 | 128 3,56 | 140 3,89 | 396 11 | 128 3,55 | 128 3,56 | 140 3,89 | 396 11 | 130 3,6 | 133 3,7 | 133 3,7 |

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Таблица 3

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | лекции | практ. занятия | лаб. занятия | всего |
|--------------------|---|-----------|----------------|--------------|------------|
| 1. | II семестр Физические основы механики | 12 | 10 | 6 | 28 |
| 2. | Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика. Постоянный ток. | 20 | 6 | 10 | 36 |
| 3. | III семестр Электричество и магнетизм. Геометрическая оптика. | 20 | 10 | 10 | 41 |
| 4. | Колебания и волны | 14 | 6 | 6 | 26 |
| 5. | IV семестр Волновая оптика. Элементы ФТТ. | 32 | 17 | 17 | 66 |
| Всего часов | | 98 | 49 | 49 | 196 |

5.2. Лекционные занятия

Таблица 4

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|---|---|
| 1. | Физические основы механики | Механика. Физические модели. Динамика тел (частиц). Уравнения движения. Законы сохранения. Элементы релятивистской механики. Кинематика и динамика твердого тела. Динамика абсолютно твердого тела. Энергия. |
| 2. | Основы молекулярной физики и термодинамики. Электростатика. Постоянный ток. | Введение в молекулярную физику и термодинамику. Идеальный газ. Кинетические явления. Конденсированное состояние. Три начала термодинамики. Теплоемкость. Круговой процесс. Классическая статистика. Электростатика. Постоянный ток. Законы постоянного тока. Сопротивление. Напряжение. |
| 3. | Электричество и магнетизм. Геометрическая оптика. | Электрический ток в различных средах. Контактные явления. Магнитное поле. Сила Лоренца. Сила Ампера. Магнитное поле в вакууме и в веществе. Квазистационарные токи. Электромагнитная теория Фарадея. ЭДС. Уравнения Максвелла. Магнитные свойства вещества. Элементы геометрической оптики. Линза. Построение в линзе. Электронные и магнитные линзы. |
| 4. | Колебания и волны. | Механические и электромагнитные волны. Гармонические, затухающие и вынужденные колебания. Электромагнитные колебания. Колебательный контур. Уравнение бегущей волны. Звук. Интерференция и дифракция волн. Дисперсия волн. Когерентность волн. Шкала электромагнитных волн. Опти-волоконная связь. |
| 5. | Волновая оптика. Элементы ФТТ. | Геометрическая оптика. Волновая оптика. Интерференция света. Дифракция света. Поляризация света. Дисперсия света. Принцип голографии. Квантовая оптика. Принцип неопределенности. Строение атома. Оптические спектры. Электроны в кристаллах. Атомное ядро. Ядерные превращения. Радиоактивность. Элементарные частицы. |

5.3 Лабораторные занятия

Таблица 5

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|--|---|
| | | II семестр |
| 1. | Физические основы механики | Обработка результатов физического эксперимента. |
| 2. | | Определение ускорения свободного падения (g) с помощью математического маятника |
| 3. | | Определение коэффициента трения качения |
| 4. | | Определение момента инерции с помощью маятника Максвелла ФПМ-3 |
| 5. | | Определение скорости звука методом резонанса звуковых волн |
| 6. | Основы молекулярной физики и термодинамики | Определение коэффициента вязкости воздуха капиллярным методом |
| 7. | | Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса |
| 8. | | Определение отношения теплоемкостей воздуха при постоянном давлении и объеме |
| 9. | | Определение молярной массы воздуха |
| | | III семестр |
| 11. | Электродинамика | Изучение электроизмерительных приборов |
| 12. | | Изучение работы электронного осциллографа |
| 13. | | Определение работы выхода электронов из металла |
| 14. | | Изучение электрических свойств сегнетоэлектриков |
| | | Определение отношения заряда электрона к его массе методом магнетрона. |
| | Колебания и волны | Определение периода колебаний струны. |
| | | IV семестр |
| | Геометрическая оптика | Линзы и их погрешности |
| | Волновая оптика. Основы ФТТ. | Определение расстояния между щелями в опыте Юнга |
| | | Исследование закона Малюса и прохождения поляризованного света через фазовую пластинку. Определение фокусных расстояний положительной и отрицательной линз методом Бесселя. Исследование спектров поглощения и пропускания. Исследование собственных колебаний струны методом резонанса. Изучение зависимости сопротивления полупроводника от температуры и определение энергии активации полупроводника. |

5.4. Практические занятия

Таблица 6

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-----------|---------------------------------|--|
| 2 семестр | | |
| 1 | 1 | Уравнение движения |
| 2 | | Законы сохранения |
| 3 | | Динамика абсолютно твердого тела |
| 4 | 2 | Термодинамика |
| 5 | | Конденсированное состояние |
| 6 | | Кинетические явления |
| 3 семестр | | |
| 7 | 3 | Напряженность электрического поля |
| 8 | | Потенциал электрического поля |
| 9 | | Энергия магнитного поля |
| 10 | 4 | Идеальный гармонический осциллятор |
| 11 | | Электромагнитные волны в вакууме |
| 12 | 5 | Поглощение и дисперсия волн |
| 13 | 3 | Геометрическая оптика |
| 4 семестр | | |
| 14 | 5 | Фотоэффект |
| 15 | | Тепловое излучение |
| 16 | | Элементы квантовой механики |
| 17 | | Зонная теория твердого тела |
| 18 | | Теплоемкость твердого тела |
| 19 | | Термоэлектрические явления твердого тела |

6. Организация самостоятельной работы студентов (СРС).

Для получения глубоких и прочных знаний, твёрдых навыков и умений, необходима систематическая самостоятельная работа студента.

В рабочей программе предусмотрена самостоятельная работа для проработки лекционного (теоретического) материала при подготовке к контрольным мероприятиям:

I семестр

- рубежная аттестация 1 – 3 часа
2 - 3 часа
- подготовка к выполнению графика лабораторного практикума - 17 часов

II семестр

- рубежная аттестация 1 – 3 часа
2 - 3 часа
- подготовка к выполнению графика лабораторного практикума - 52 часов.
- подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий (решение задач) – 18 часов.

6.1. Темы для самостоятельной работы (реферат).

| | Наим. раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-----|--------------------------|--|
| 1. | 1 | Сила как характеристика взаимодействия тел. |
| 2. | 4 | Уравнение сферической, упругой бегущей, стоячей волны. |
| 3. | 1 | Закон сохранения импульса и однородность пространства |
| 4. | 1 | Гироскоп |
| 5. | 1 | Границы применимости классической механики |
| 6. | 1 | Релятивистское сохранение длины и замедление времени |
| 7. | 1 | Качения тел. Особенности движения тела при движении качении. |
| 8. | 2 | Распределение Ферми-Дирака |
| 9. | 2 | Особенности агрегатного состояния вещества |
| 10. | 2 | Фазовые переходы |
| 11. | 2 | Особенности строения и назначение конденсаторов |
| 12. | 3 | Поляризация диэлектриков |
| 13. | 3 | Магнитное поле. Особая форма материи. |
| 14. | 3 | Диа - пара, ферро-магнетики и их свойства |
| 15. | 3 | Максвеловская трактовка явлений электромагнитной индукции |
| 16. | 5 | Особенности проводимости полупроводников |
| 17. | 5 | Характеристика основных состояний атома водорода |
| 18. | 5 | Уравнение Шрёдингера для стационарных и нестационарных состояний атома |

6.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы.

1. Трофимова Т.И. Курс Физики. М.: Академа. 2012.
2. Михайлов В.К. и др. Колебания. Волны. Оптика. М.: МГСУ, 2014.

7. Оценочные средства

7.1 Вопросы к рубежным аттестациям

2 семестр
Вопросы к первой рубежной аттестации

1. Физические основы механики. Кинематика, динамика и статика.
2. Физические модели. Радиус - вектор.
3. Поступательное движение. Скорость и ускорение.
4. Вращательное движение. Скорость и ускорение. Частота и период.
5. Масса. Сила. Импульс.
6. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции.
7. Закон сохранения импульса, момента инерции.
8. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести.
9. Сила трения. Силы в природе.
10. Работа. Мощность. Энергия.
11. Потенциальная, кинетическая энергия. Закон сохранения энергии.
12. Физика твердого тела. Деформация твердого тела.
13. Механика жидкостей и газов.
14. Релятивистская механика.

Образец билета
Вариант № 1

1. Физика твердого тела. Деформация твердого тела.
2. Механика жидкостей и газов.
3. Релятивистская механика.

Вопросы ко второй рубежной аттестации.

1. Введение в молекулярную физику. Нормальное давление. Температура.
2. Эмпирические законы идеального газа.
3. Основы кинетической теории идеального газа.
4. Квадратичная, вероятная и средние скорости молекул.
5. Явление переноса. Диффузия.
6. Внутренняя энергия газа. Степень свободы.
7. Теплоемкость газа.
8. Первое начало термодинамики. Уравнение Майера.
9. Адиабатический процесс. Работы расширения газа.
10. Круговой процесс. КПД кругового процесса.
11. Энтропия. При III начала термодинамики.
12. Сжижение газов. Закон Джоуля-Томсона.
13. Фаза. Фазовое состояние. Фазовый переход.
14. Тройная диаграмма состояния.
15. Жидкие и аморфные кристаллы.

Образец билета
Вариант № 1

4. Физика твердого тела. Деформация твердого тела.
5. Механика жидкостей и газов.
6. Релятивистская механика.

3 семестр

Вопросы к первой рубежной аттестации.

1. Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения заряда.
2. Закон Кулона.
3. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Силовые линии магнитного поля.
4. Работа поля при перемещении заряда.
5. Потенциал, разность потенциалов.
6. Напряженность как градиент потенциала. Эквипотенциальные поверхности.
7. Поляризация диэлектриков. Напряженность поля в диэлектрике.
8. Емкость. Конденсаторы. Применение конденсаторов.
9. Энергия электростатического поля.
10. Электрический ток. Сила тока. Постоянный ток.
11. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводника.
12. Типы соединения проводников.
13. Стронные силы. ЭДС. Закон Ома для полной цепи.
14. Закон Джоуля-Ленца. Работа тока. Мощность тока.
15. Электропроводность твердых тел. Природа тока в металлах.
16. Магнитное поле.
17. Силовые линии магнитного поля. Напряженность.

18. Закон Био-Савара-Лапласа.
19. Сила Ампера. Взаимодействие параллельных токов.
20. Сила Лоренца.

Вопросы ко второй рубежной аттестации.

1. Вещество в магнитном поле. Парамагнетики, диамагнетики.
2. Эффект Холла.
3. Циркуляция вектора \mathbf{B} магнитного поля в вакууме.
4. Теорема Гаусса для поля вектора \mathbf{B} .
5. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
6. Электромагнитная индукция. Магнитный поток.
7. Закон электромагнитной индукции и правило Лоренца.
8. Самоиндукция. ЭДС- самоиндукции.
9. Индуктивность проводника и взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля.
10. Электромагнитное поле. Ток смещения. Вихревое поле.
11. Переменный ток. Действующее значения напряжения и силы тока.
12. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока.
13. Закон Ома для цепи переменного тока.
14. Колебательный контур. Формула Томсона. Собственные колебания.
15. Свободные и вынужденные колебания. Электрические автоколебания.
16. Резонанс токов и напряжений.
17. Характеристики колебания процесса, период, частота, амплитуда, фаза колебаний.
18. Электромагнитные волны. Волновое уравнение.
19. Энергия электромагнитных волн. опыты Герца.
20. Шкала электромагнитных волн.
21. Фотометрия. Основные фотометрические величины и их единицы.
22. Геометрическая оптика. Понятие светового луча законы отражение и преломление света.
23. Полное отражение света.
24. Преломление и отражение света на сферической границе двух сред.
25. Зеркала. Тонкие линзы. Формула линзы.

Образец билета
Вариант № 1

1. Физика твердого тела. Деформация твердого тела.
2. Механика жидкостей и газов.
3. Релятивистская механика.

4 семестр.

Вопросы к первой рубежной аттестации.

1. Явление интерференции света. Временная и пространственная когерентность.
2. Интерференция в тонких пленках.
3. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса Френеля
4. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля.
5. Дифракции Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетки.
6. Дифракционная решетка.
7. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах.
8. Поляризация света. Поляризаторы и анализаторы.
9. Анализ поляризованного света. Вращение плоскости поляризации.
10. Явление дисперсии света.
11. Поглощение света.

13. Эффект Доплера.
14. Эффект Вавилова - Черенкова.
15. Тепловое излучение
16. Законы равновесного теплового излучения.
17. Гипотеза Планка. Формула Планка
18. Квант излучения. Энергия кванта излучения.
19. Фотоэлектрический эффект. Законы Столетова.
20. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.

Образец билета
Вариант № 1

1. Преломление и отражение света на сферической границе двух сред.
2. Зеркала. Тонкие линзы. Формула линзы
3. Построение изображений в тонких линзах и сферических зеркалах.

Вопросы ко второй рубежной аттестации.

1. Масса и импульс фотона. Давление света.
2. Эффект Комптона.
3. Волновая функция.
4. Волна де-Бройля. Соотношения неопределенностей.
5. Уравнение Шредингера.
6. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
7. Туннельный эффект.
8. Потенциальный ящик.
9. Линейный гармонический осциллятор.
10. Двойственность представлений о веществе. Корпускулярно-волновой дуализм.
11. Опыты Резерфорда. Линейчатые спектры атомов.
12. Опыты Франка и Герца. Модель атома водорода Бора-Резерфорда.
13. Магнитный момент электрона. Спектр атома водорода.
14. Принцип Паули. Электронные оболочки. Периодическая система элементов Менделеева.
15. Спектры многоэлектронных атомов. Характеристические рентгеновские спектры.
16. Закон Мозли. Водородоподобные спектры.
17. Природа химической связи. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света. Люминесценция.
18. Спонтанное и вынужденное излучения. Лазеры.
19. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
20. Состав ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число ядра. Энергии и связи ядра.
21. Изотопы, Искусственные превращения ядер, α -и β -распада, γ -излучение. Ядерные реакции.
22. Оболочечная и капельная модели ядра.
23. Деление ядер. Цепная реакция. Ядерные реакции на тепловых и быстрых нейтронах. Реакция синтеза, проблема управляемого термоядерного синтеза.
24. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц.
25. Взаимодействие элементарных частиц и законы сохранения. Частицы и античастицы.
26. Барионы и мезоны. Резонансы Космические лучи.
27. Фундаментальные частицы. Частицы-участники и частицы-переносчики взаимодействий.

Образец билета
Вариант № 1

1. Преломление и отражение света на сферической границе двух сред.
2. Зеркала. Тонкие линзы. Формула линзы
3. Построение изображений в тонких линзах и сферических зеркалах.

7.2. Вопросы к экзаменам и зачёту

В о п р о с ы к э к з а м е н у 2 семестр.

1. Физические основы механики. Кинематика, динамика и статика.
2. Физические модели. Радиус - вектор.
3. Поступательное движение. Скорость и ускорение.
4. Вращательное движение. Скорость и ускорение. Частота и период.
5. Масса. Сила. Импульс.
6. Момент силы. Момент импульса. Момент инерции.
7. Закон сохранения импульса, момента инерции.
8. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести.
9. Сила трения. Силы в природе.
10. Работа. Мощность. Энергия.
11. Потенциальная, кинетическая энергия. Закон сохранения энергии.
12. Потенциальная, кинетическая энергия. Закон сохранения энергии.
13. Физика твердого тела. Деформация твердого тела.
14. Механика жидкостей и газов.
15. Релятивистская механика.
16. Введение в молекулярную физику. Нормальное давление. Температура.
17. Эмпирические законы идеального газа.
18. Основы кинетической теории идеального газа.
19. Квадратичная, вероятная и средние скорости молекул.
20. Явление переноса. Диффузия.
21. Внутренняя энергия газа. Степень свободы.
22. Теплоемкость газа.
23. Первое начало термодинамики. Уравнение Майера.
24. Адиабатический процесс. Работы расширения газа.
25. Круговой процесс. КПД кругового процесса.
26. Энтропия. III начала термодинамики.
27. Сжижение газов. Закон Джоуля-Томсона.
28. Фаза. Фазовое состояние. Фазовый переход.
29. Тройная диаграмма состояния.
30. Жидкие и аморфные кристаллы.

Образец билета

Грозненский государственный нефтяной технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

дисциплина: «Физика»

7. Физика твердого тела. Деформация твердого тела.
8. Механика жидкостей и газов.
9. Релятивистская механика.

Заведующий кафедрой «Физика» _____ Успажиев Р.Р.

Доцент _____ Успажиев Р.Т.

Вопросы к зачету 3 семестр.

1. Электризация тел. Электрический заряд. Закон сохранения заряда.
2. Взаимодействие зарядов. Закон Кулона.
3. Электрическое поле. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Силовые линии магнитного поля.
4. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме.
5. Работа поля при перемещении заряда. Потенциал, разность потенциалов.
6. Напряженность как градиент потенциала.
7. Диэлектрики и их поляризация. Напряженность поля в диэлектрике.
8. Проводники в электростатическом поле.
9. Конденсаторы. Емкость. Применение конденсаторов.
10. Энергия электростатического поля.
11. Электрический ток. Сила тока. Постоянный ток.
14. Закон Ома для участка цепи. Сопротивление проводников.
15. Типы соединения проводников.
16. Стронные силы. ЭДС. Закон Ома для полной цепи.
15. Закон Джоуля - Ленца. Работа тока. Мощность тока.
16. Электропроводность твердых тел. Природа тока в металлах.
17. Магнитное поле. Силовые линии магнитного поля. Напряженность.
18. Закон Био-Савара-Лапласа.
19. Взаимодействие токов. Сила Ампера.
20. Сила Лоренца.
21. Эффект Холла.
22. Циркуляция вектора \mathbf{B} магнитного поля в вакууме.
23. Теорема Гаусса для поля вектора \mathbf{B} .
24. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
21. Вещество в магнитном поле. Магнитная Проницаемость. Парамагнетики, диамагнетики.
22. Природа ферромагнетизма. Постоянные магниты.
22. Электромагнитная индукция. Магнитный поток.
23. Закон электромагнитной индукции и правило Лоренца.
24. Самоиндукция. ЭДС самоиндукций.
25. Индуктивность проводника и взаимная индуктивность. Энергия магнитного поля.
26. Электромагнитное поле. Ток смещения. Вихревое поле.
27. Переменный ток. Действующее значения напряжения и силы тока.
28. Индуктивность и емкость в цепи переменного тока.
29. Закон Ома для цепи переменного тока. Колебательный контур. Формула Томсона. Собственные колебания.
31. Свободные и вынужденные колебания. Электрические автоколебания.
32. Резонанс токов и напряжений.
33. Характеристики колебания процесса, период, частота, амплитуда, фаза колебаний.
34. Электромагнитные волны. Волновые уравнение.
38. Свойства электромагнитных волн. опыты Герца.
39. Шкала электромагнитных волн.
40. Фотометрия. Основные фотометрические величины и их единицы.
41. Геометрическая оптика. Понятие светового луча законы отражение и преломление света. Полное отражение света.
42. Преломление и отражение света на сферической границе двух сред.
43. Зеркала. Тонкие линзы. Формула линзы
44. Построение изображений в тонких в линзах и сферических зеркалах.

Образец билета

Вариант № 1

1. Преломление и отражение света на сферической границе двух сред.

2. Зеркала. Тонкие линзы. Формула линзы
3. Построение изображений в тонких линзах и сферических зеркалах.

Вопросы к экзамену 4 семестр.

1. Фотометрия. Основные фотометрические величины и их единицы.
2. Геометрическая оптика. Понятие светового луча законы отражение и преломление света. Полное отражение света.
3. Преломление и отражение света на сферической границе двух сред.
4. Зеркала. Тонкие линзы. Формула линзы
5. Построение изображений в тонких линзах и сферических зеркалах. Аберрации линз и зеркал и способы их устранения.
6. Явление интерференции света. Временная и пространственная когерентность. Интерференция в тонких пленках.
7. Явление дифракции. Принцип Гюйгенса Френеля
8. Метод зон Френеля. Дифракция Френеля.
9. Дифракции Фраунгофера на одной щели и на дифракционной решетке.
10. Дифракционная решетка.
11. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллах. Условие Вульфа - Брэгга.
12. Поляризация света. Поляризаторы и анализаторы. Двойное лучепреломление.
13. Анализ поляризованного света. Вращение плоскости поляризации.
14. Явление дисперсии света. Нормальная и аномальная дисперсия.
15. Тепловое излучение
16. Законы равновесного теплового излучения.
17. Гипотеза Планка. Формула Планка
18. Квант излучения. Энергия кванта излучения.
19. Фотоэлектрический эффект.
20. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
21. Законы Столетова.
22. Поглощение света.
23. Эффект Доплера в оптике. Эффект Вавилова - Черенкова.
24. Фотоэлектрический эффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта.
25. Тормозное рентгеновское излучение. Эффект Комптона.
26. Тепловое излучение и их характеристики. Закон Кирхгофа.
38. Единство корпускулярных и волновых свойств электромагнитного излучения
39. Тепловое излучение?
40. Чем характеризуется способность тел испускать и поглощать излучение?
41. Абсолютно черное тело.
42. Законы равновесного теплового излучения.
43. Гипотеза Планка. Формула Планка
44. Квант излучения. Энергия кванта излучения.
45. Фотоэлектрический эффект. Фотоны.
46. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
47. Давление света с квантовой точки зрения.
48. Эффект Комптона.
49. Волновая функция.
50. Волна де-Бройля. Соотношения неопределенностей.
51. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
52. Туннельный эффект.
53. Потенциальный ящик.
54. Линейный гармонический осциллятор.
55. Двойственность представлений о веществе. Корпускулярно- волновой дуализм.
56. Опыты Резерфорда. Линейчатые спектры атомов.

57. Модель атома водорода Бора- Резерфорда.
58. Магнитный момент электрона. Спектр атома водорода.
59. Принцип Паули. Электронные оболочки. Периодическая система элементов Менделеева.
60. Спектры многоэлектронных атомов. Характеристические рентгеновские, спектры.
61. Закон Мозли. Водородоподобные спектры.
62. Природа химической связи. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света.
63. Спонтанное и вынужденное излучения.
64. Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
65. Состав ядра. Нуклоны. Заряд и массовое число ядра. Энергии и связи ядра.
66. Изотопы, Искусственные превращения ядер, α -и β -распада, γ -излучение. Ядерные реакции.
67. Оболочечная и капельная модели ядра.
68. Деление ядер. Цепная реакция.
69. Ядерные реакции на тепловых и быстрых нейтронах. Реакция синтеза.
70. Фундаментальные взаимодействия. Классификация элементарных частиц.
71. Взаимодействие элементарных частиц и законы сохранения. Частицы и античастицы.
72. Барионы и мезоны. Космические лучи.
73. Фундаментальные частицы. Частицы-участники и частицы-переносчики взаимодействий.

Образец билета

Грозненский государственный нефтяной технический университет

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

дисциплина: «Физика»

1. Взаимодействие элементарных частиц и законы сохранения. Частицы и античастицы.
 2. Барионы и мезоны. Космические лучи.
 3. Фундаментальные частицы. Частицы-участники и частицы-переносчики взаимодействий
- Заведующий кафедрой «Физика» _____ Успажиев Р.Р.
Доцент _____ 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_{τ} 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 | | | | | |
| 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 | 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 | |

| | | | | | |
|---|-----------------------------|--------------------------------------|---|---|--|
| Знать: воспроизводить термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы | Фрагментарные знания | Неполные знания | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | Зачет, фронтальный опрос, текущий опрос, лабораторная работа, практические задачи, задания для контрольной работы. |
| Уметь: использовать изученный материал в нужных ситуациях, например, применять идеи и концепции к | Частичные умения | Неполные умения | Умения полные, допускаются небольшие ошибки | Сформированные умения | |
| Владеть: способностью комбинировать элементы, чтобы получить целое, | 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 выполняются 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

9.1 Основная литература

1. Владимиров Ю.С. Основания физики [Электронный ресурс]/ Владимиров 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».

9.2. Методические указания по освоению дисциплины. (Приложение).

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 натурного исследования. |
| 3 | Аудитории с макетами для натурного 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 материала, 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 подготовке к практическим/семинарским занятиям.

На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий.

Студенту рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. Ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. Проработать конспект лекций;
3. Прочитать основную и дополнительную литературу.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов отношение к конкретной проблеме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса;

4. Ответить на вопросы плана практического занятия;
5. Выполнить домашнее задание;
6. Проработать задачи;
7. При затруднениях сформулировать вопросы к преподавателю.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, выступать и участвовать в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильно выполнять практические задания и иные задания, которые даются в фонде оценочных средств дисциплины.

4. 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.

5. 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.

Исполнитель:



Тепсаев И.С.

Согласованно:

Заведующий кафедрой Физика



Успажиев Р.Т.

Заведующий кафедрой «Электротехника и электро-
привод»



Магомадов Р.А-М.

Директор ДУМР



Магомаева М.А.