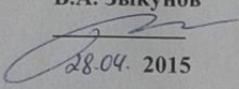


Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет транспорта»

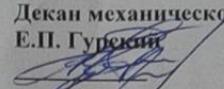
Механический факультет

Кафедра «Физика»

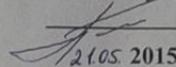
СОГЛАСОВАНО  
Заведующий кафедрой  
«Физика»  
В.А. Зыкунов

  
28.04. 2015

СОГЛАСОВАНО  
Декан механического факультета  
Е.П. Гурский

  
25.05.2015

СОГЛАСОВАНО  
Декан заочного факультета  
В. В. Пигунов

  
21.05. 2015

Дело № 10.28-17.2

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ  
«ФИЗИКА»

для специальностей:

- 1 – 37 02 01 Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям);
- 1 – 37 02 02 Подвижной состав железнодорожного транспорта;
- 1 – 37 02 03 Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования;
- 1 – 37 01 05 Городской электрический транспорт;
- 1 – 36 01 04 Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов;
- 1 – 43 01 03 Электроснабжение (по отраслям).
- 1 – 37 03 01 – Техническая эксплуатация судовых энергетических установок

Составители:

Н.А. Ахраменко, кандидат технических наук, доцент

Е.И. Доценко, старший преподаватель

Рассмотрено и утверждено  
на заседании кафедры  
«Физика»

28.04. 2015  
Протокол № 4

Рассмотрено и утверждено  
научно-методической комиссией  
механического факультета

25.05. 2015  
Протокол № 3

Рассмотрено и утверждено  
методической комиссией заочного факультета

21 мая 2015  
Протокол № 3

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ  
К УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»  
на 2017 / 2018 учебный год**

для специальностей:

- 1 – 37 02 01 Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям);
- 1 – 37 02 02 Подвижной состав железнодорожного транспорта;
- 1 – 37 02 03 Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования;
- 1 – 37 01 05 Городской электрический транспорт;
- 1 – 36 01 04 Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов;
- 1 – 43 01 03 Электроснабжение (по отраслям);
- 1 – 37 03 01 Техническая эксплуатация судовых энергетических установок.

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Раздел контроля знаний дополнен вопросами к экзамену.	Рабочие учебные планы специальностей: 1 – 36 01 04 Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов; и 1 – 43 01 03 Электроснабжение (по отраслям).
2	Практический раздел дополнен планом проведения занятий СУРС и материалом для их проведения.	

Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «Физика и химия» с дополнениями и изменениями.

Протокол № 5. от 19.05.2017 г.

Заведующий кафедрой

«Физика и химия»

д. т. н., профессор

А.С. Неверов

УТВЕРЖДАЮ

Декан

механического факультета

к.т.н., доцент

Е.П. Гурский

УТВЕРЖДАЮ

Декан заочного факультета

к.т.н., доцент

В.В. Пигунов

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ  
К УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОМУ КОМПЛЕКСУ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИКА»  
на 2016 / 2017 учебный год  
для специальностей:**

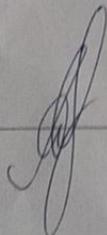
- 1 – 37 02 01 Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям);
- 1 – 37 02 02 Подвижной состав железнодорожного транспорта;
- 1 – 37 02 03 Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования;
- 1 – 37 01 05 Городской электрический транспорт;
- 1 – 36 01 04 Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов;
- 1 – 43 01 03 Электроснабжение (по отраслям);
- 1 – 37 03 01 Техническая эксплуатация судовых энергетических установок.

№№ пп	Дополнения и изменения	Основание
1	Раздел контроля знаний дополнен критериями оценки результатов учебной деятельности студентов в семестре в контрольные сроки (практические и лабораторные занятия), вопросами и билетами к экзамену.	

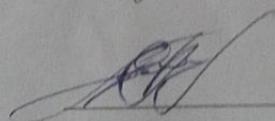
Учебно-методический комплекс дисциплины пересмотрен и одобрен на заседании кафедры «Физика и химия» с дополнениями и изменениями.

Протокол № 5. от 24.05.2016 г.

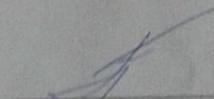
И.о. заведующего кафедрой  
«Физика и химия»  
д. т. н., профессор

  
\_\_\_\_\_ А.С. Неверов

УТВЕРЖДАЮ  
Декан  
механического факультета  
к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ Е.П. Гурский

УТВЕРЖДАЮ  
Декан заочного факультета  
к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ В.В. Пигунов

## **Список рецензентов**

Андреев В.В. – заведующий кафедрой теоретической физики УО ГГУ им. Ф. Скорины, к. ф.-м. н., доцент,

Бабич А.А. – заведующий кафедрой высшая математика УО ГГТУ им. П. О. Сухого, к. ф.-м. н., доцент,

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Теоретический блок.....	6
1.1 Список литературы.....	6
2. Практический блок.....	7
2.2 Перечень лабораторных работ.....	7
2.3 Перечень тем практических занятий.....	8
2.4 Тематика СУРС.....	9
3. Блок контроля знаний.....	10
4. Вспомогательный блок.....	16

# 1. Теоретический блок

## Список литературы

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: Высшая школа, 1985–1990.
2. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. – М.: Высшая школа, 1989.
3. Савельев И.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 1977–1989, т. 1-3.
4. Наркевич И.И., Волмянский Э.И., Лобко С.И. Физика для втузов. – Мн.: Высшая школа, т. 1–2, 1992–1994.
5. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – М.: Наука, 1973–1990.
6. Чертов А.Г. и др. Задачник по физике. – М.: Высшая школа, 1981–1988.
7. Трофимова Т. И. Сборник задач по курсу физики. – М.: Высшая школа, 1991–1996.
8. Лабораторный практикум по физике. Ч. 1–8, Гомель: БелГУТ, 2002–2010.
9. Самостоятельная работа по физике. Пособие для студентов инженерно-технических специальностей. Ч. I–VI, Гомель: БелГУТ, 2004–2010.

### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

10. Калашников С. Г. Электричество. М: Наука, 1977.
11. Ландсберг Г. С. Оптика. – М.: Наука, 1976.
12. Шпольский Э.В. Атомная физика. – М.: Наука, 1974, т.1–2.
13. Сивухин Д.В. Общий курс физики. – М.: Наука, 1977–1990, т.1–5.
14. Геворкян Р.Г. Курс физики. – М.: Высшая школа, 1979.
15. Матвеев А.Н. Курс общей физики. – М.: Высшая школа, 1976–1989.
16. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физики. – М.: Наука, 1982.
17. Иродов И.Е. Задачи по общей физики. – М.: Наука, 1987.
18. Суханов А.Д. Лекции по квантовой физике. – М.: Высшая школа, 1991.

## 2. Практический блок

### ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

#### II семестр

1. Изучение равноускоренного прямолинейного движения тел на машине Атвуда.
2. Определение ускорения свободного падения тел.
3. Изучение законов соударения тел.
4. Изучение законов вращательного движения.
5. Изучение упругих деформаций твердых тел.
6. Определение коэффициента внешнего трения методом наклонного маятника.
7. Определение моментов инерции твердых тел.
8. Изучение внутреннего трения в жидкостях методом Стокса.
9. Определение коэффициента вязкости методом Пуазейля.
10. Определение коэффициента поверхностного натяжения.
11. Определение отношения молярных теплоемкостей воздуха.
12. Определение универсальной газовой постоянной.
13. Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.
14. Определение изменения энтропии при кристаллизации олова.
15. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.
16. Измерение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра.
17. Измерение емкости конденсатора мостовым методом.
18. Измерение электрического сопротивления мостовым методом.
19. Измерение диэлектрической проницаемости вещества.
20. Изучение работы источника постоянного тока.
21. Изучение работы вакуумного триода.

#### III семестр

1. Определение отношение заряда электрона к его массе по закону Ленгмюра.
2. Определение отношение заряда электрона к его массе с помощью магнетрона.
3. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.
4. Эффект Холла.
5. Изучение явления самоиндукции.
6. Исследование свойств ферромагнетика.
7. Изучение гармонических колебаний.
8. Исследование звуковых колебаний.
9. Сложение гармонических колебаний.
10. Изучение затухающих колебаний.
11. Изучение вынужденных колебаний.
12. Определение скорости звука с помощью фигур Лиссажу
13. Изучение релаксационных колебаний.
14. Определение скорости звука методом стоячих волн.
15. Законы преломления и отражения.
16. Кольца Ньютона (интерференция света).
17. Дифракционная решетка.
18. Определение длин волн в дифракционных спектрах.
19. Определение удельного вращения плоскости поляризации и концентрации раствора сахара полутеневым поляриметром.
20. Изучение свойств поляризованного света.
21. Определение температуры нагретых тел с помощью оптического пирометра.
22. Изучение внешнего фотоэффекта.
23. Определение постоянной Планка и работы выхода электрона с помощью ВАХ фотоэлемента.
24. Электропроводность полупроводников.
25. Полупроводниковый диод.

26. Изучение спектра водорода и измерение постоянной Ридберга..
27. Определение критического потенциала атома ксенона.

## ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### II семестр

1. Кинематика поступательного и вращательного механического движения
2. Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела. Применение законов сохранения в задачах механики
3. Энергия, работа, мощность в механике. Применение закона сохранения энергии в механических задачах.
4. Элементы теории относительности.
5. Применение молекулярно-кинетической теории идеального газа в физических задачах. Равновесные статистические распределения.
6. Средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса. Теплоотдача в окружающей среде.
7. Внутренняя энергия. Работа и теплообмен. Первое начало термодинамики. Применение 1-го начала термодинамики к изопроцессам в идеальных газах.
8. Тепловые двигатели и их КПД. Второе начало термодинамики. Энтропия и ее применение для решения тепловых задач.
9. Реальные газы. Критические состояния. Поверхностные явления в жидкостях.
10. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Применение теоремы Остроградского-Гаусса и принципа суперпозиции для расчета напряженности и потенциала электростатического поля.
11. Вычисление характеристик электрического поля в диэлектрике. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Расчет энергии системы электрических зарядов. Энергия электрического поля
12. Постоянный электрический ток. Сила тока, плотность тока Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной форме.
13. Расчет разветвленных электрических цепей. Применение правил Кирхгофа. Ток в газах и вакууме.

### III семестр

1. Магнитное поле. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет характеристик магнитного поля в вакууме.
2. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла.
3. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепей.
4. Расчет характеристик магнитного поля в веществе. Ферромагнетики. Энергия магнитного поля.
5. Гармонические свободные механические и электромагнитные колебания. Пружинный, физический и математический маятник. Сложение гармонических колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Волновые процессы.
6. Электромагнитные волны и их свойства. Геометрическая оптика. Интерференция света. Интерференция света в тонких пленках. Интерферометры.
7. Дифракция света. Разрешающая способность оптических приборов.
8. Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса. Поглощение света.
9. Тепловое излучение. Применение законов Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формула Планка.
10. Фотоэффект. Эффект Комптона.
11. Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шредингера.
12. Квантование энергии. Частица в потенциальной яме. Туннельный эффект.
13. Теория Бора для водородоподобных атомов. Атом водорода в квантовой механике.
14. Состав ядра. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные реакции.

## ТЕМАТИКА СУРС

### II семестр

- |                                 |      |
|---------------------------------|------|
| 1. Закон сохранения импульса    | 2 ч. |
| 2. Работа и энергия             | 2 ч. |
| 3. Основы термодинамики         | 2 ч. |
| 4. Второе начало термодинамики  | 2 ч. |
| 5. Электрическое поле в вакууме | 2 ч. |
| 6. Постоянный электрический ток | 2 ч. |

### III семестр

- |                                                                          |      |
|--------------------------------------------------------------------------|------|
| 7. Магнитное поле в вакууме                                              | 2 ч. |
| 8. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях          | 2 ч. |
| 9. Свободные гармонические колебания ( механические и электромагнитные ) | 2 ч. |
| 10. Затухающие колебания                                                 | 2 ч. |
| 11. Вынужденные колебания                                                | 2 ч. |
| 12. Тепловое излучение                                                   | 2 ч. |
| 13. Энергия и импульс фотона                                             | 2 ч. |
| 14. Элементы физики атомного ядра                                        | 2 ч. |

### 3. Блок контроля знаний

#### Вопросы к экзамену по физике

#### II семестр

1. Механическое движение. Система отсчета. Траектория. Перемещение. Путь.
2. Скорость материальной точки. Средняя путевая скорость. Закон сложения скоростей.
3. Ускорение материальной точки. Ускорение при криволинейном движении.
4. Масса, импульс материальной точки. Сила. Равнодействующая сил.
5. Масса, импульс системы материальных точек. Центр масс.
6. 1-й и 3-й законы Ньютона.
7. 2-й закон Ньютона.
8. Замкнутая механическая система. Закон сохранения импульса.
9. Кинематические характеристики вращательного движения твердого тела.
10. Связь между линейными и угловыми характеристиками вращающегося тела.
11. Момент силы, момент импульса.
12. Момент инерции.
13. Основной закон динамики вращательного движения.
14. Закон сохранения момента импульса.
15. Работа. Мощность. Работа переменной силы. Консервативные и неконсервативные силы.
16. Кинетическая энергия поступательно движущегося и вращающегося тела.
17. Закон всемирного тяготения. Потенциальная энергия тела в поле тяготения Земли.
18. Упругие деформации. Закон Гука. Потенциальная энергия упруго деформированного тела.
19. Силы трения. Природа трения.
20. Закон сохранения полной механической энергии.
21. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удар.
22. Механический принцип относительности Галилея.
23. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
24. Релятивистская динамика. Энергия релятивистской частицы.
25. Основные положения МКТ и их опытные доказательства.
26. Термодинамическая система. Параметры системы. Идеальный газ. Законы для изопроцессов в газах.
27. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
28. Тепловое движение. Закон распределения молекул по скоростям.
29. Скорости теплового движения частиц. Физический смысл термодинамической температуры.
30. Барометрическая формула.
31. Эффективный диаметр молекул. Средняя длина свободного пробега молекул.
32. Теплопроводность. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности.
33. Диффузия. Закон Фика. Коэффициент диффузии.
34. Вязкость. Закон Ньютона. Коэффициент вязкости.
35. Число степеней свободы молекул. Закон распределения энергии молекул по степеням свободы.
36. Полная и внутренняя энергия термодинамической системы.
37. Работа и количество теплоты. Первое начало термодинамики.
38. Работа газа при изменении его объема.
39. Теплоемкость. Уравнение Майера.
40. Применение первого начала термодинамики для изопроцессов.
41. Адиабатный процесс. Уравнение Пуассона.
42. Круговые процессы. Обратимые и необратимые процессы.
43. Принцип работы тепловых двигателей и холодильных установок.
44. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины.
45. Энтропия. Статистический смысл энтропии. Изменение энтропии идеального газа.
46. Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
47. Изотермы реального газа. Фазовые переходы.

48. Электрический заряд. Закон сохранения электрического заряда.
49. Закон Кулона.
50. Электростатическое поле. Напряженность поля. Принцип суперпозиции полей.
51. Теорема Остроградского-Гаусса для электростатического поля в вакууме.
52. Электростатическое поле равномерно заряженной пластины и конденсатора.
53. Работа по перемещению электрического заряда в поле. Потенциал поля.
54. Взаимосвязь между напряженностью и потенциалом электростатического поля.
55. Типы диэлектриков. Поляризация диэлектриков.
56. Проводники в электростатическом поле. Емкость уединенного проводника.
57. Конденсатор. Емкость конденсатора. Соединение конденсаторов в батарею.
58. Энергия заряженного конденсатора. Энергия поля.
59. Закон Ома. Электрическое сопротивление. Соединение сопротивлений.
60. Закон Ома в дифференциальной форме.
61. Закон Джоуля-Ленца. Закон Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.
62. Разветвленные цепи. Правила Кирхгофа.
63. Природа проводимости газов. Самостоятельный и несамостоятельный газы.

### III семестр

1. Магнитное поле. Магнитная индукция. Принцип суперпозиции. Закон Био-Савара-Лапласа.
2. Магнитное поле прямолинейного проводника с током.
3. Магнитное поле кругового проводника с током.
4. Закон Ампера. Взаимодействие двух проводников с током.
5. Магнитный момент витка с током.
6. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме. Магнитное поле внутри соленоида и тороида.
7. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле.
8. Эффект Холла. Циклотрон.
9. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.
10. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
11. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции.
12. Поток самоиндукции. Индуктивность контура. Явление самоиндукции.
13. Токи при размыкании и замыкании цепи.
14. Трансформатор.
15. Энергия магнитного поля.
16. Магнитные моменты атомов. Гиромагнитное отношение. Атом в магнитном поле.
17. Диа- и парамагнетики в магнитном поле.
18. Ферромагнетики и их свойства. Природа ферромагнетизма. Применение ферромагнетиков.
19. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Закон полного тока для магнитного поля в веществе.
20. Основы теории Максвелла.
21. Колебательные процессы. Виды колебаний. Свободные гармонические колебания и их характеристики.
22. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний пружинного маятника и его решение. Характеристики колебаний пружинного маятника.
23. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний физического маятника и его решение. Характеристики колебаний физического маятника.
24. Математический маятник. Приведенная длина физического маятника.
25. Скорость и ускорение материальной точки, совершающей гармонические колебания. Энергия материальной точки, совершающей гармонические колебания.
26. Гармонические колебания в колебательном контуре. Превращения энергии в контуре.
27. Сложение гармонических колебаний одинаковой частоты и одинакового направления. Биения.
28. Сложение перпендикулярных гармонических колебаний одинаковой частоты. Фигуры Лиссажу.
29. Затухающие колебания и их характеристики.
30. Вынужденные колебания. Механический резонанс.
31. Переменный электрический ток. Активное, индуктивное и емкостное сопротивление в цепи переменного тока.
32. Волновые процессы. Типы волн и их характеристики. Уравнение бегущей волны.
33. Принцип суперпозиции волн. Интерференция волн. Стоячая волна.

34. Интерференция света. Условие интерференционного максимума и минимума.
35. Методы получения когерентных световых волн. Расчет интерференционной картины от двух когерентных источников.
36. Интерференция света в тонких пленках. Кольца Ньютона.
37. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
38. Дифракция Фраунгофера на бесконечно длинной щели. Одномерная дифракционная решетка.
39. Дисперсия света.
40. Поглощение света. Коэффициент поглощения.
41. Естественный и поляризованный свет.
42. Закон Малюса.
43. Поляризация света при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
44. Двойное лучепреломление. Поляризационные призмы и поляроиды.
45. Вращение плоскости поляризации.
46. Тепловое излучение. Спектральные характеристики теплового излучения.
47. Законы теплового излучения абсолютно черного тела.
48. Внешний фотоэффект. опыты Столетова.
49. Законы фотоэффекта. Уравнение Эйнштейна для внешнего фотоэффекта.
50. Эффект Комптона.
51. Давление света. опыты Лебедева.
52. Корпускулярно-волновая двойственность света.
53. Волновые свойства частиц. Формула де Бройля. Волны де Бройля.
54. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
55. Постулаты Бора. Теория атома водорода по Бору.
56. опыты Резерфорда. Спектры атома водорода.
57. Волновая функция. Общее уравнение Шредингера.
58. Стационарное уравнение Шредингера. Движение свободной микрочастицы.
59. Микрочастица в одномерной потенциальной яме бесконечной глубины.
60. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа.
61. Состав атомного ядра. Ядерные силы. Энергия связи ядра.
62. Радиоактивные превращения. Закон радиоактивного распада. Характеристики интенсивности распада.
63. Активность, единицы активности.
64. Альфа-распад и его закономерности.
65. Бета -распад и его закономерности.
66. Гамма-излучение.
67. Ядерные реакции и их классификации.
68. Ядерные реакции деления. Цепная реакция. Ядерный реактор.
69. Термоядерная реакция. Проблемы управления термоядерным синтезом.

## КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Десятибалльная шкала в зависимости от величины балла и отметки включает следующие критерии:

### **10 (десять) баллов, зачтено:**

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;

точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;  
безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;  
выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;  
полное и глубокое усвоение основной, дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;  
умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;  
творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях высокий уровень культуры исполнения заданий.

**9 (девять) баллов, зачтено:**

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;  
владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;  
способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;  
систематическая, активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**8 (восемь) баллов, зачтено:**

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;  
владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;  
способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;  
активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**7 (семь) баллов, зачтено:**

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;  
свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;  
самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий) уровень культуры исполнения заданий.

**6 (шесть) баллов, зачтено:**

достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы;  
владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;  
способность самостоятельно применять типовые решения в рамках, учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;  
активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

**5 (пять) баллов, зачтено:**

достаточные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;  
владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;  
способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им сравнительную оценку;  
самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

**4 (четыре) балла, зачтено:**

достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;  
усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;  
владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;  
умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;  
умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им оценку;

работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

**3 (три) балла, не зачтено:**

недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования; знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками;

слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;

неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой учебной дисциплины;

пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

**2 (два) балла, не зачтено:**

фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования;

знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;

пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

**1 (один) балл, не зачтено:**

отсутствие знаний и (компетенций) в рамках образовательного стандарта высшего образования, отказ от ответа, неявка на аттестацию без уважительной причины.

# Вспомогательный блок

Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет транспорта»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования  
«Белорусский государственный  
университет транспорта»



В. И. Сенько

2013 г.

Регистрационный № УД-Е.5.1111/баз.

## ФИЗИКА

Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине  
для специальностей

- 1 – 37 02 01 Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям).
- 1 – 37 02 02 Подвижной состав железнодорожного транспорта.
- 1 – 37 02 03 Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования.
- 1 – 37 01 05 Городской электрический транспорт.
- 1 – 36 01 04 Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов.
- 1 – 43 01 03 Электроснабжение (по отраслям).

2013 г.

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА

"Утверждаю"

/Декан механического факультета

 Е.П. Гурский

"15" 11 2013г

Регистрационный № УД-5.25/р:

### ФИЗИКА

#### Учебная программа учреждения высшего образования по учебной дисциплине для специальностей

- 1 – 37 02 01 Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям) (МТ, МЭ).
- 1 – 37 02 02 Подвижной состав железнодорожного транспорта (МВ, МД).
- 1 – 37 02 03 Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования (МС).
- 1 – 37 01 05 Городской электрический транспорт (МГ).
- 1 – 36 01 04 Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов (МО).
- 1 – 43 01 03 Электроснабжение (по отраслям) (МЭС).

Факультет — **механический.**

Кафедра "**Физика**".

Курсы — 1-й, 2-й.

Семестры — 2-й, 3-й.

Лекции — 68 часов.

Экзамены — 2-й, 3-й семестры.

Практические занятия — 68 часов, 36 (МС), 86 (МГ, МЭС)

Лабораторные занятия — 48 часов, 66 (МО, МГ, МЭС).

СУРС – 8 (МГ), 16 (МО), 28 (МЭС).

Всего аудиторных часов по дисциплине — 184, 152 (МС), 218 (МО), 228 (МГ), 248 (МЭС).

Всего часов по дисциплине: 498 (МГ), 500 (МЭС), 552 (МО), 324 (МС), 396 (МТ, МЭ), 400 (МВ, МД).

Контрольные работы:

№1 – II семестр, №2, №3 – III семестр.

Форма получения высшего образования дневная

Составитель: Ахраменко Н.А., к.т.н., доцент.

2013 г.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
по учебной дисциплине  
“Физика”

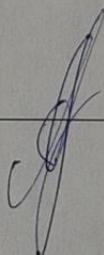
на 2016/2017 учебный год  
для специальностей:

- 1 – 37 02 01 Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям) (МТ, МЭ);
- 1 – 37 02 02 Подвижной состав железнодорожного транспорта (МВ, МД);
- 1 – 37 02 03 Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования (МС);
- 1 – 37 01 05 Городской электрический транспорт (МГ);
- 1 – 36 01 04 Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов (МО);
- 1 – 43 01 03 Электроснабжение (по отраслям) (МЭС).

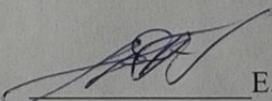
Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании  
кафедры «Физика и химия» без дополнений и изменений.

(Протокол № 5 от 24.05.2016 г.)

И.о. заведующего  
кафедрой «Физика и химия»  
д.т.н., профессор

  
\_\_\_\_\_ А.С. Неверов

УТВЕРЖДАЮ  
Декан  
механического факультета  
к.т.н., доцент

  
\_\_\_\_\_ Е.П. Гурский

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ  
по учебной дисциплине “Физика”  
на 2017/2018 учебный год  
для специальностей:**

- 1 – 37 02 01 Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям) (МТ, МЭ);
- 1 – 37 02 02 Подвижной состав железнодорожного транспорта (МВ, МД);
- 1 – 37 02 03 Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования (МС);
- 1 – 37 01 05 Городской электрический транспорт (МГ);
- 1 – 36 01 04 Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов (МО);
- 1 – 43 01 03 Электроснабжение (по отраслям) (МЭС).

№ № п/п	Дополнения и изменения	Основание
1.	Исключить из информационно-методической части «Основная литература» п.8. Лабораторный практикум по физике. Ч. 1-7, Гомель: БелГУТ, 2002–2010.: Физика: лабораторный практикум: Ч.П. Молекулярная физика и термодинамика/А.С. Строгий, Н.А. Ахраменко В.Я.Матюшенко, Р.Г. Пинчук; М-во образования Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2008. –58 с.	Издание нового методического пособия.
2.	Включить в информационно-методическую часть «Основная литература» п.8.: Молекулярная физика термодинамика: лаб. практикум по курсу «Физика»/ Н.А. Ахраменко, Е.И. Доценко, И.И. Проневич; М-во трансп. и коммуникаций Респ. Беларусь, Белорус. гос. ун-т трансп. – Гомель: БелГУТ, 2016. – 57 с.	

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании  
кафедры «Физика и химия» с дополнениями и изменениями.

(Протокол № 5 от 19.05.2017 г.)

Заведующий кафедрой

«Физика и химия»

УТВЕРЖДАЮ

Декан

механического факультета

\_\_\_\_\_  
А.С. Неверов

\_\_\_\_\_  
Е.П. Гурский

Учебная программа составлена на основе учебной программы “Физика” регистрационный № УД – Е.5.1111./баз., утвержденной 28. 11. 2013 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры “Физика” протокол № 5 от 28 мая 2013 г.

Заведующий кафедрой “Физика”

\_\_\_\_\_ В.А. Зыкунов

Одобрена и рекомендована к утверждению советом механического факультета.

Протокол № 7

“ 28 ” 10 2013 г.

Председатель методической комиссии

\_\_\_\_\_ Е.П. Гурский

# 1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

## 1.1 Актуальность изучения учебной дисциплины

Программа отражает современное состояние развития физической науки. Разделы программы построены по признаку максимальной общности физических свойств рассматриваемых систем, явлений или процессов. Основной направленностью программы является организация учебного процесса и изучение материала в тесной связи с современными техническими применениями, а также развитие навыков и умений в проведении экспериментальных исследований, анализе и изложении полученной технической информации. Тем более, что быстро развивающиеся наукоемкие и высокотехнологичные производства требуют обновления и совершенствования содержания, структуры и методов изложения курса физики, предназначенного для подготовки инженеров.

Программа разработана на основе компетентностного подхода, требований к формированию компетенций, сформулированных в образовательных стандартах по специальностям:

1 – 37 02 01 Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям).

1 – 37 02 02 Подвижной состав железнодорожного транспорта.

1 – 37 02 03 Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования.

1 – 37 01 05 Городской электрический транспорт.

1 – 36 01 04 Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов.

1 – 43 01 03 Электроснабжение (по отраслям).

## 1.2 Цели и задачи учебной дисциплины

Цели изучения курса физики состоят в следующем:

- значительно расширить знания студентов по важнейшим разделам физики, развить навыки применения этих знаний на практике, ознакомить с методологией физической науки;
- приблизить курс физики к особенностям и содержанию инженерной деятельности и показать место физики в современной технике и технологии;
- создать принципиально важные предпосылки для дальнейшего развития личности студентов при получении высшего образования.

Основной задачей дисциплины является развитие навыков общенаучного и «физического» мышления и оказание максимального содействия студентам в получении фундаментального образования.

## 1.3 Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины специалисты (в соответствии с образовательными стандартами специальностей

1 – 37 02 01 Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям).

1 – 37 02 02 Подвижной состав железнодорожного транспорта.

1 – 37 02 03 Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования.

1 – 37 01 05 Городской электрический транспорт.

1 – 36 01 04 Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов.

1 – 43 01 03 Электроснабжение (по отраслям)

должны закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции:

**АК-1.** Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;

**АК-2.** Владеть системным и сравнительным анализом;

**АК-3.** Владеть исследовательскими навыками;

**АК-4.** Уметь работать самостоятельно;

**АК-5.** Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);

**АК-6.** Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;

**АК-7.** Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;

**АК-8.** Обладать навыками устной и письменной коммуникации;

**АК-9.** Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

**СЛК-1.** Обладать качествами гражданственности;

**СЛК-2.** Быть способным к социальному взаимодействию;

**СЛК-3.** Обладать способностью к межличностным коммуникациям;

**СЛК-4.** Обладать навыками здоровьесбережения;

**СЛК-5.** Быть способным к критике и самокритике;

**СЛК-6.** Уметь работать в команде.

В результате изучения дисциплины выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) по видам деятельности, быть способным:

**ПК-1.** Решать инженерные задачи, возникающие при проектировании и конструировании узлов и механизмов и машин (1–37 01 05);

**ПК-5.** Использовать глобальные информационные ресурсы при организационно-управленческой деятельности в локомотивном или мотор-вагонном депо (1–37 02 01);

**ПК-7.** Готовить доклады, материалы к презентациям и представлять на них (1–36 01 04);

**ПК-8.** Пользоваться глобальными информационными ресурсами, владеть современными средствами телекоммуникаций (1–36 01 04);

**ПК-25.** Осуществлять поиск, систематизацию и анализ информации по перспективам развития отрасли, инновационным технологиям, проектам и решениям (1–36 01 04);

**ПК-26.** Определять цели инноваций и способы их достижения (1–36 01 04);

**ПК-27.** Работать с научной, технической и патентной литературой (1–36 01 04).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**знать:**

- основные законы и теории классической и современной физической науки, а также границы их применимости;
- методы измерения физических характеристик веществ и полей;
- физические основы методов исследования вещества;
- принципы экспериментального и теоретического изучения физических явлений и процессов;

**уметь:**

- применять законы физики для решения прикладных инженерных задач;
- использовать измерительные приборы при экспериментальном изучении физических и технологических процессов;
- обрабатывать и анализировать результаты экспериментальных измерений физических величин.

**владеть:**

- методами физического моделирования технических процессов;
- методами анализа и решения прикладных инженерных задач.

## 1.4 Структура содержания учебной дисциплины

Программа содержит 6 разделов. В начале каждого раздела обобщенно определяется предмет физического исследования. Затем подробно дается содержание раздела.

- Раздел «Механика» по своему содержанию охватывает, главным образом, классическую механику частиц, твердого тела и сплошной среды. Этот раздел включает физические основы исходных положений теории относительности и квантовой механики. Квантовая и релятивистская механика в этом разделе затрагиваются, преимущественно, для физического обоснования границ применимости классической механики, а также являются вводной частью для других разделов, где фундаментальные и прикладные вопросы рассматриваются на релятивистской и квантовой основе.

- Раздел «Молекулярная физика и термодинамика» рассматривает положения молекулярно-кинетической теории, основы термодинамики равновесных и неравновесных процессов, содержит элементы статистической физики. Вещество и излучение здесь рассматриваются как макроскопические системы, состоящие из большого числа частиц, поведение которых имеет вероятностный характер. В разделе рассматриваются также свойства жидкости, кристаллических твердых тел, а также фазовые равновесия и превращения.

- Раздел «Электричество и магнетизм» охватывает основные вопросы классической электродинамики. В этом разделе рассматривается электростатическое поле в вакууме и веществе, постоянный электрический ток, магнитное поле постоянного тока, магнитное поле в веществе, а также явление электромагнитной индукции. Этот раздел содержит уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Раздел также охватывает широкий круг вопросов, связанных с механизмами протекания электрического тока в различных средах, системах тел. Этот раздел обеспечивает физическое обоснование принципам действия электронных приборов, прежде всего, имеющих важные практические применения в инженерной практике. Поэтому физическое содержание раздела связано с классической механикой, классической электродинамикой, с квантовой механикой и квантовой статистикой. Это имеет важное обобщающее значение, поскольку здесь представлено единство различных физических теорий в природе и инженерной деятельности.

- Раздел «Колебания и волны» рассматривает развернутое физическое содержание механических и электрических колебательных систем и волновых процессов. Здесь подчеркивается особая важность рассматриваемых вопросов в инженерной деятельности, поскольку колебательные и волновые процессы реализуются в очень многих технических системах.

- Раздел «Оптика» содержит сведения о волновой и геометрической оптике, естественной и искусственной анизотропии и оптической активности вещества. Большое внимание уделяется прикладным вопросам физической оптики, в том числе использования ее в высоких технологиях.

- Раздел «Физика атома и ядра» содержит сведения о строении атомов и молекул, их энергетических спектрах, механизмах электромагнитного излучения, спектрах испускания и поглощения. Раздел также содержит сведения о принципе действия лазеров и их применении, посвящен структуре и свойствам атомных ядер и ядерным превращениям. Рассматриваются принципы действия ядерных реакторов, а также механизмы термоядерного синтеза и перспективы его использования.

## 1.5 Методы (технологии) обучения

Изучение курса физики включает проведение теоретических лекционных, практических и лабораторных аудиторных занятий, которые должны дополняться управляемой самостоятельной работой студентов.

На современном этапе обучения важнейшим требованием к методам и технологиям обучения является широкое использование в учебном процессе компьютерной техники и достижений информатики. При проведении занятий рекомендуется широко использовать информационные технологии, методические пособия, наглядные материалы, макеты, компьютерные лабораторные работы, тестирование.

При изложении материала необходимо соблюдать строгое единство понятий, методов, терминологий и обозначений, использование единой системы измерений СИ.

Рекомендуется использование элементов проблемного обучения. Особое место должна занимать пропаганда роли современной физики в развитии научно-технического прогресса, решении общенародных экономических, экологических и социальных проблем.

## 1.6 Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используется контролируемая самостоятельная работа, в виде решения индивидуальных задач, проработки актуальных вопросов современной физики в аудитории во время проведения практических занятий под контролем преподавателя.

## 1.7 Диагностика компетенций студента

Оценка учебных достижений студента на экзамене производится по десятибалльной шкале. Оценка промежуточных учебных достижений студентов осуществляется по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студентов используется следующий диагностирующий инструментарий (в скобках – какие компетенции проверяются):

- выступление студентов на конференции с докладом (АК-1 – АК-4, АК-7 – АК-9, СЛК-1 – СЛК-3, СЛК-5);
- проведение текущих контрольных тестов по отдельным темам (АК-1 – АК-4);
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий (АК-1, АК-4, АК-7 – АК-9, СЛК-2);
- защита выполненных в рамках управляемой самостоятельной работы индивидуальных заданий (АК-1 – АК-4, АК-7 – АК-9, СЛК-1, СЛК-2);
- сдача экзамена по дисциплине (АК-1 – АК-4, СЛК-1 – СЛК-3, СЛК-5, ПК-1, 5, 7, 8, ПК-25-27).

### Распределение аудиторных часов по семестрам (для МТ, МЭ, МВ, МД)

Курс	Семестр	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные занятия, час.	Кол-во контрольных работ, шт.	Форма отчетности
1	2	34	34	16	1	экзамен
2	3	34	34	32	2	экзамен
итого		68	68	48	3	

### Распределение аудиторных часов по семестрам (для МС)

Курс	Семестр	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные занятия, час.	Кол-во контрольных работ, шт.	Форма отчетности
1	2	34	18	16	1	экзамен

2	3	34	18	32	2	экзамен
итого		68	36	48	3	

### Распределение аудиторных часов по семестрам (для МГ)

Курс	Семестр	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные занятия, час.	СУРС, час	Кол-во контрольных работ, шт.	Форма отчетности
1	2	34	34	16		1	экзамен
2	3	34	52	50	8	2	экзамен
итого		68	86	66	8	3	

### Распределение аудиторных часов по семестрам (для МО)

Курс	Семестр	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные занятия, час.	СУРС, час	Кол-во контрольных работ, шт.	Форма отчетности
1	2	34	34	16	10	1	экзамен
2	3	34	34	50	6	2	экзамен
итого		68	68	66	16	3	

### Распределение аудиторных часов по семестрам (для МЭС)

Курс	Семестр	Лекции, час.	Практические занятия, час.	Лабораторные занятия, час.	СУРС час.	Кол-во контрольных работ, шт.	Форма отчетности
1	2	34	34	16	16	1	экзамен
2	3	34	52	50	12	2	экзамен
итого		68	86	66	28	3	

## 2 СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### II семестр

#### 1 Механика.

1.1 Введение. Предмет физики, методы физического исследования. Важнейшие этапы истории физики. Физика и естествознание. Роль физики в развитии техники и влияние техники на развитие физики. Компьютеры в современной физике. Роль физики в становлении инженера. Общая структура и задачи курса физики. Система единиц физических величин СИ.

1.2 Кинематика. Пространственно-временные представления. Система отсчета. Основные физические модели: материальная точка, система материальных точек, абсолютно твердое тело, сплошная среда. Скалярные и векторные физические величины. Основные кинематические характеристики движения частиц и тел. Скорость и ускорение. Кинематика вращательного движения твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение.

1.3 Динамика поступательного движения Основная задача динамики. Уравнение движения. Масса и импульс. Первый закон Ньютона и понятие инерциальной системы отсчета. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Сила как производная импульса. Третий закон Ньютона. Сила трения. Упругие силы. Сила тяжести и вес. Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции.

1.4 Закон сохранения импульса. Законы сохранения импульса как фундаментальный закон природы. Реактивное движение. Центр масс (центр инерции) механической системы и закон его движения. Система центра масс.

1.5 Работа и энергия. Работа. Кинетическая энергия. Мощность. Энергия движения тела как целого. Потенциальная энергия. Консервативные и неконсервативные силы.

1.6 Закон сохранения энергии. Закон сохранения энергии в механике и его связь с однородностью пространства. Общефизический закон сохранения энергии. Удар абсолютно упругих и неупругих тел.

1.7 Динамика вращательного движения твердого тела. Главные оси и главные моменты инерции твердого тела. Моменты инерции некоторых тел правильной формы. Теорема Штейнера. Вращательный момент (момент силы). Момент импульса твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Уравнение движения твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси. Закон сохранения момента импульса твердого тела. Кинетическая энергия вращения твердого тела. Работа и мощность при вращении твердого тела. Гироскоп.

1.8 Элементы релятивистской механики. Механический принцип относительности. Преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца и их следствия. Релятивистский импульс. Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии. Понятие об общей теории относительности.

## **2 Молекулярная физика и термодинамика.**

2.1 Основы молекулярной (статистической) физики. Статистический и термодинамический методы. Тепловое движение частиц. Макроскопические параметры. Уравнение состояния идеального газа. Давление с точки зрения молекулярно-кинетической теории. Молекулярно-кинетический смысл температуры.

2.2 Статистические распределения. Вероятность и флуктуации. Распределение Максвелла. Средняя кинетическая энергия частицы. Скорости теплового движения частиц. Диффузия газа. Распределение Больцмана. Барометрическая формула.

2.3. Основы термодинамики. Степени свободы молекул. Распределение энергии по степеням свободы молекул. Внутренняя энергия. Теплоемкость многоатомных газов. Теплоемкость твердых тел. Недостатки классической теории теплоемкости.

2.4 Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые тепловые процессы. Круговые процессы. Тепловые машины и холодильники. Цикл Карно. Максимальный КПД тепловой машины. Энтропия, ее связь с термодинамической вероятностью. Статистический смысл второго начала термодинамики.

2.5 Явления переноса. Понятие о физической кинетике. Время релаксации. Эффективный диаметр молекулы, число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Диффузия, внутреннее трение, теплопроводность. Свойства разреженных газов.

2.6 Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Теоретические и опытные изотермы реального газа. Критические состояния. Фазовые превращения. Фазовые диаграммы.

2.7 Особенности жидкого и твердого состояний вещества. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления. Кристаллические и аморфные тела. Тепловое расширение твердых тел. Теплоемкость твердых тел.

### **3 Электричество и магнетизм.**

3.1 Электрическое поле в вакууме. Предмет классической электродинамики. Близкодействие. Дискретность заряда и закон его сохранения. Закон Кулона. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции. Электрический диполь. Электрическая теорема Гаусса и ее применение к расчету полей.

3.2 Потенциал электрического поля. Работа электростатического поля. Потенциал поля и его связь с напряженностью. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.

3.3 Электрическое поле в веществе. Диполь во внешнем поле. Типы диэлектриков и виды поляризации. Поляризованность. Электрическое смещение. Теорема Гаусса для электрического поля в веществе. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Сегнетоэлектрики.

3.4 Проводники в электрическом поле. Поле внутри проводника и у его поверхности. Электростатическая защита. Емкость. Конденсаторы. Энергия взаимодействия электрических зарядов. Энергия системы заряженных проводников. Энергия электрического поля и ее объемная плотность.

3.5 Постоянный электрический ток. Условия существования тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца. Правила Кирхгофа. Работа и мощность тока.

3.6 Классическая теория электропроводности металлов. Носители тока в металлах. Вывод законов электрического тока. Закон Видемана-Франца. Недостатки элементарной классической теории.

3.7 Электрический ток в вакууме и газах. Термоэлектронная эмиссия. Ионизация газов. Несамостоятельный и самостоятельный газовые разряды. Плазма и ее свойства.

### **III семестр**

3.8 Магнитное поле в вакууме. Магнитная индукция Закон Ампера. Сила Лоренца. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитные поля простейших систем. Магнитное поле движущегося заряда. Закон полного тока для магнитного поля в вакууме.

3.9 Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях. Движение заряженной частицы в магнитном поле. Эффект Холла и его применение. Ускоритель заряженных частиц. Магнетрон. МГД- генератор. Магнитное поле Земли.

3.10 Магнитное поле в веществе. Магнитные моменты атомов и молекул. Типы магнетиков. Намагниченность. Напряженность магнитного поля. Магнитная проницаемость среды. Ферромагнетики, их свойства и применение. Природа ферромагнетизма.

3.11 Электромагнитная индукция. Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля. Опыты и закон Фарадея. Правило Ленца. Вихревые токи. Самоиндукция. Индуктивность. Взаимная индукция. Трансформатор. Энергия магнитного поля.

3.12 Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах.

### **4 Колебания и волны.**

4.1 Свободные гармонические колебания (механические и электромагнитные). Характеристики гармонических колебаний. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Гармонический осциллятор. Пружинный, физический и математический маятник. Энергия колебаний. Колебательный контур.

4.2 Сложение колебаний. Сложение колебаний одного направления. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.

4.3 Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Автоколебания.

4.4 Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний (механических и электромагнитных) и его решение. Амплитуда и фаза колебаний. Резонанс. Переменный ток. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Мощность переменного тока.

4.5 Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость, длина волны, волновое число. Групповая скорость. Энергия волны. Элементы акустики. Эффект Доплера. Ультразвук и его применение.

4.6 Электромагнитные волны. Экспериментальное получение электромагнитных волн: Дифференциальное уравнение электромагнитной волны. Энергия электромагнитной волны. Применение электромагнитных волн.

## 5. Оптика.

5.1 Геометрическая оптика. Основные законы геометрической оптики. Полное отражение. Световоды. Тонкие линзы, изображение предметов с помощью линз.

5.2 Интерференция света. Когерентность и монохроматичность световых волн. Оптическая длина пути. Расчет интерференционной картины от двух источников. Интерференция света в тонких пленках. Интерферометры.

5.3 Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Приближения Френеля и Фраунгофера. Простые задачи дифракции: дифракция на одной и многих щелях. Дифракционная решетка. Дифракция на кристаллах. Понятие о голографии.

5.4 Взаимодействие света с веществом. Дисперсия света. Электронная теория дисперсии света. Поглощение света. Эффект Доплера. Излучение Вавилова-Черенкова.

5.5 Поляризация света. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Малюса. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия. Вращение плоскости поляризации. Поляризационные призмы и поляроиды.

5.6 Тепловое излучение. Характеристики теплового излучения. Абсолютно черное тело. Законы теплового излучения. Гипотеза и формула Планка. Оптическая пирометрия.

5.7 Энергия и импульс фотона. Внешний фотоэффект и его законы. Давление света. Эффект Комптона и его теория. Дуализм свойств электромагнитного излучения.

## 6 Физика атома и ядра.

6.1 Теория Бора. Модели атома Томсона и Резерфорда. Постулаты Бора. Теория водородоподобных атомов. Спектр атома водорода.

6.2 Корпускулярно-волновой дуализм. Гипотеза де Бройля. Дифракция электронов. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее статистический смысл.

6.3 Элементы квантовой механики. Уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Частица в потенциальной яме. Туннельный эффект.

6.4 Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Опыт Штерна и Герлаха. Силы электрона. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Принцип Паули. Периодическая система элементов. Спектры атомов и молекул. Поглощение, спонтанное и вынужденное излучения. Лазеры.

6.5 Элементы квантовой статистики. Фазовое пространство. Понятие о квантовых статистиках Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Теплоемкость. Фононы. Электропроводность металлов. Суперпроводимость.

6.6 Элементы физики твердого тела. Элементы зонной теории твердых тел. Металлы. Диэлектрики и полупроводники. Собственная и примесная проводимости полупроводников. Полупроводниковые диоды и триоды.

6.7 Контактные явления. Контакт электронного и дырочного полупроводников. Туннельные явления на контакте. Полупроводниковый диод и транзистор и их вольтамперные характеристики. Фото-ЭДС и ее использование. Термо-ЭДС. Термопара.

6.8 Элементы физики атомного ядра. Характеристики ядра. Нуклоны . Ядерные силы. Энергия связи. Модели ядра.

6.9 Радиоактивность. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Деление ядер. Ядерный реактор. Термоядерные реакции.

6.10 Элементарные частицы. Классификация и взаимопревращаемость частиц. Переносчики фундаментальных взаимодействий. Кварки.

## 4 ИНФОРМАЦИОННО- МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Десятибалльная шкала в зависимости от величины балла и отметки включает следующие критерии:

#### **10 (десять) баллов, зачтено:**

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы;

точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

безупречное владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

выраженная способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации;

полное и глубокое усвоение основной, дополнительной литературы, по изучаемой учебной дисциплине;

умение свободно ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку, использовать научные достижения других дисциплин;

творческая самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, активное творческое участие в групповых обсуждениях высокий уровень культуры исполнения заданий.

#### **9 (девять) баллов, зачтено:**

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

точное использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его эффективно использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

полное усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;

систематическая, активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

#### **8 (восемь) баллов, зачтено:**

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;  
владение инструментарием учебной дисциплины (методами комплексного анализа, техникой информационных технологий), умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

умение ориентироваться в теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;

активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, систематическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

#### **7 (семь) баллов, зачтено:**

систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

использование научной терминологии (в том числе на иностранном языке), грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы и обобщения;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;

свободное владение типовыми решениями в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им аналитическую оценку;

самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий) уровень культуры исполнения заданий.

#### **6 (шесть) баллов, зачтено:**

достаточно полные и систематизированные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

использование необходимой научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обобщения и обоснованные выводы;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

способность самостоятельно применять типовые решения в рамках, учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;

активная самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

#### **5 (пять) баллов, зачтено:**

достаточные знания в объеме учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;

использование научной терминологии, грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;

способность самостоятельно применять типовые решения в рамках учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им сравнительную оценку;  
самостоятельная работа на практических, лабораторных занятиях, фрагментарное участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

**4 (четыре) балла, зачтено:**

достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;  
усвоение основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
использование научной терминологии, логическое изложение ответа на вопросы, умение делать выводы без существенных ошибок;  
владение инструментарием учебной дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;  
умение под руководством преподавателя решать стандартные (типовые) задачи;  
умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой учебной дисциплине и давать им оценку;  
работа под руководством преподавателя на практических, лабораторных занятиях, допустимый уровень культуры исполнения заданий.

**3 (три) балла, не зачтено:**

недостаточно полный объем знаний в рамках образовательного стандарта высшего образования;  
знание части основной литературы, рекомендованной учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
использование научной терминологии, изложение ответа на вопросы с существенными, логическими ошибками;  
слабое владение инструментарием учебной дисциплины, некомпетентность в решении стандартных (типовых) задач;  
неумение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях изучаемой учебной дисциплины;  
пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

**2 (два) балла, не зачтено:**

фрагментарные знания в рамках образовательного стандарта высшего образования;  
знания отдельных литературных источников, рекомендованных учебной программой учреждения высшего образования по учебной дисциплине;  
неумение использовать научную терминологию учебной дисциплины, наличие в ответе грубых, логических ошибок;  
пассивность на практических и лабораторных занятиях, низкий уровень культуры исполнения заданий.

**1 (один) балл, не зачтено:**

отсутствие знаний и (компетенций) в рамках образовательного стандарта высшего образования, отказ от ответа, неявка на аттестацию без уважительной причины.

## 4.2 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Трофимова Т.И. Курс физики. – М.: Высшая школа, 1985–1990.
2. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики. – М.: Высшая школа, 1989.
3. Савельев И.В. Курс общей физики. – М.: Наука, 1977–1989, т. 1-3.

4. Наркевич И.И., Волмянский Э.И., Лобко С.И. Физика для вузов. – Мн.: Высшая школа, т. 1–2, 1992–1994.
5. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – М.: Наука, 1973–1990.
6. Чертов А.Г. и др. Задачник по физике. – М.: Высшая школа, 1981–1988.
7. Трофимова Т. И. Сборник задач по курсу физики. – М.: Высшая школа, 1991–1996.
8. Лабораторный практикум по физике. Ч. 1–8, Гомель: БелГУТ, 2002–2010.
9. Самостоятельная работа по физике. Пособие для студентов инженерно-технических специальностей. Ч. I–VI, Гомель: БелГУТ, 2004–2010.

### 4.3 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

10. Калашников С. Г. Электричество. М: Наука, 1977.
11. Ландсберг Г. С. Оптика. – М.: Наука, 1976.
12. Шпольский Э.В. Атомная физика. – М.: Наука, 1974, т.1–2.
13. Сивухин Д.В. Общий курс физики. – М.: Наука, 1977–1990, т.1–5.
14. Геворкян Р.Г. Курс физики. – М.: Высшая школа, 1979.
15. Матвеев А.Н. Курс общей физики. – М.: Высшая школа, 1976–1989.
16. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физики. – М.: Наука, 1982.
17. Иродов И.Е. Задачи по общей физики. – М.: Наука, 1987.
18. Суханов А.Д. Лекции по квантовой физике. – М.: Высшая школа, 1991.

### 4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

#### II семестр

1. Кинематика поступательного и вращательного механического движения
2. Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела. Применение законов сохранения в задачах механики
3. Энергия, работа, мощность в механике. Применение закона сохранения энергии в механических задачах.
4. Элементы теории относительности.
5. Применение молекулярно-кинетической теории идеального газа в физических задачах. Равновесные статистические распределения.
6. Средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса. Теплоотдача в окружающую среду.
7. Внутренняя энергия. Работа и теплообмен. Первое начало термодинамики. Применение 1-го начала термодинамики к изопроцессам в идеальных газах.
8. Тепловые двигатели и их КПД. Второе начало термодинамики. Энтропия и ее применение для решения тепловых задач.
9. Реальные газы. Критические состояния. Поверхностные явления в жидкостях.
10. Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Применение теоремы Остроградского-Гаусса и принципа суперпозиции для расчета напряженности и потенциала электростатического поля.
11. Вычисление характеристик электрического поля в диэлектрике. Проводники в электрическом поле. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Расчет энергии системы электрических зарядов. Энергия электрического поля
12. Постоянный электрический ток. Сила тока, плотность тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной и интегральной форме.
13. Расчет разветвленных электрических цепей. Применение правил Кирхгофа. Ток в газах и вакууме.

#### III семестр

1. Магнитное поле. Закон Ампера. Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет характеристик магнитного поля в вакууме.
2. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла.
3. Магнитный поток. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле. Явление электромагнитной индукции. Самоиндукция. Токи при замыкании и размыкании цепей.
4. Расчет характеристик магнитного поля в веществе. Ферромагнетики. Энергия магнитного поля.
5. Гармонические свободные механические и электромагнитные колебания. Пружинный, физический и математический маятник. Сложение гармонических колебаний. Затухающие и вынужденные колебания. Волновые процессы.
6. Электромагнитные волны и их свойства. Геометрическая оптика. Интерференция света. Интерференция света в тонких пленках. Интерферометры.
7. Дифракция света. Разрешающая способность оптических приборов.
8. Поляризация света. Закон Брюстера. Закон Малюса. Поглощение света.
9. Тепловое излучение. Применение законов Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формула Планка.
10. Фотоэффект. Эффект Комптона.
11. Корпускулярно-волновой дуализм вещества. Волны де Бройля. Соотношение неопределенностей Гейзенберга. Волновая функция. Уравнение Шредингера.
12. Квантование энергии. Частица в потенциальной яме. Туннельный эффект.
13. Теория Бора для водородоподобных атомов. Атом водорода в квантовой механике.
14. Состав ядра. Дефект массы и энергия связи ядра. Ядерные реакции.

## **4.5 ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ**

### **II семестр**

1. Изучение равноускоренного прямолинейного движения тел на машине Атвуда.
2. Определение ускорения свободного падения тел.
3. Изучение законов соударения тел.
4. Изучение законов вращательного движения.
5. Изучение упругих деформаций твердых тел.
6. Определение коэффициента внешнего трения методом наклонного маятника.
7. Определение моментов инерции твердых тел.
8. Изучение внутреннего трения в жидкостях методом Стокса.
9. Определение коэффициента вязкости методом Пуазейля.
10. Определение коэффициента поверхностного натяжения.
11. Определение отношения молярных теплоемкостей воздуха.
12. Определение универсальной газовой постоянной.
13. Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.
14. Определение изменения энтропии при кристаллизации олова.
15. Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха.
16. Измерение емкости конденсатора с помощью баллистического гальванометра.
17. Измерение емкости конденсатора мостовым методом.
18. Измерение электрического сопротивления мостовым методом.
19. Измерение диэлектрической проницаемости вещества.
20. Изучение работы источника постоянного тока.
21. Изучение работы вакуумного триода.

### **III семестр**

1. Определение отношения заряда электрона к его массе по закону Ленгмюра.
2. Определение отношения заряда электрона к его массе с помощью магнетрона.

3. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.
4. Эффект Холла.
5. Изучение явления самоиндукции.
6. Исследование свойств ферромагнетика.
7. Изучение гармонических колебаний.
8. Исследование звуковых колебаний.
9. Сложение гармонических колебаний.
10. Изучение затухающих колебаний.
11. Изучение вынужденных колебаний.
12. Определение скорости звука с помощью фигур Лиссажу
13. Изучение релаксационных колебаний.
14. Определение скорости звука методом стоячих волн.
15. Законы преломления и отражения.
16. Кольца Ньютона (интерференция света).
17. Дифракционная решетка.
18. Определение длин волн в дифракционных спектрах.
19. Определение удельного вращения плоскости поляризации и концентрации раствора сахара полутеневым поляриметром.
20. Изучение свойств поляризованного света.
21. Определение температуры нагретых тел с помощью оптического пирометра.
22. Изучение внешнего фотоэффекта.
23. Определение постоянной Планка и работы выхода электрона с помощью ВАХ фотоэлемента.
24. Электропроводность полупроводников.
25. Полупроводниковый диод.
26. Изучение спектра водорода и измерение постоянной Ридберга..
27. Определение критического потенциала атома ксенона.

## 4.5 ТЕМАТИКА СУРС

### II семестр

1. Закон сохранения импульса	2 ч.
2. Работа и энергия	2 ч.
3. Основы термодинамики	2 ч.
4. Второе начало термодинамики	2 ч.
5. Электрическое поле в вакууме	2 ч.
6. Постоянный электрический ток	2 ч.

### III семестр

7. Магнитное поле в вакууме	2 ч.
8. Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях	2 ч.
9. Свободные гармонические колебания ( механические и электромагнитные )	2 ч.
10. Затухающие колебания	2 ч.
11. Вынужденные колебания	2 ч.
12. Тепловое излучение	2 ч.
13. Энергия и импульс фотона	2 ч.
14. Элементы физики атомного ядра	2 ч.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (для МТ, МЭ, МВ, МД, МС) дисциплины ФИЗИКА II – семестр**

№ раздела темы заня- тий	Название раздела, темы занятий, перечень изучаемых вопросов	Количество часов			Методичес- кое обеспе- чение	Литература	Формы контроля знаний	
		лекции	практи- ческие					Лаборатор-ные
			МТ, МЭ, МВ, МД	МС				
1	2	3	4		5	6	7	8
1	Механика	14	14	6	6			
1.1	Введение. Предмет физики, методы физического исследова- ния.	1			–	Пл	[ 1-3,8,9 ]	
1.2	Кинематика.	2	2	1	–	Д, Мд	[ 1-3,8,9 ]	КЛ
1.3	Динамика поступательного движения точки	2	2	1	2	Д, МД	[ 1-3,8,9]	КЛ, Ол
1.4	Закон сохранения импульса	1	2	1	2	Д	[ 1-4 ]	КЛ
1.5	Работа и энергия.	2	2	1		Пл	[ 1-4,8,9 ]	КЛ,Ол
1.6	Закон сохранения энергии.	2	2	1		Д, Мд	[ 1-4,8,9]	КЛ
1.7	Динамика вращательного движения твердого тела.	2	2	1	2	Д	[ 1-3,8,9 ]	КЛ, Ол
1.8	Элементы релятивистской механики.	2	2		–	–	[ 1-3,8,9]	ДЗ1/к, Кр1
2	Молекулярная физика и термодинамика	10	10	6	6			
2.1	Основы молекулярной (статистической) физики	2	2	1	–	Пл	[ 1-4,8,9]	КЛ
2.2	Статистические распределения	1	1	1	–	МД, Д	[ 1-3,8,9]	
2.3	Основы термодинамики	2	2	1	2	Д	[ 1-3,6-9 ]	КЛ, Ол
2.4	Второе начало термодинамики.	2	2	1	–	Пл,	[ 1-3]	КЛ,
2.5	Явления переноса.	1	1	1	2	Пл, Д	[1,2,8,9,16,17]	КЛ, Ол
2.6	Реальные газы.	1	1	1	–		[ 1-3 ]	КЛ
2.7	Особенности жидкого и твердого состояний вещества.	1	1		2	Пл	[ 1-3,8,9]	КЛ, Ол
3	Электричество и магнетизм	15	18	10	12			
3.1	Электрическое поле в вакууме	2	2	1	–	Пл	[ 1-3,8,9,10 ]	КЛ
3.2	Потенциал электростатического поля	2	2	1	–	Д, Мд	[ 1-3,8,10 ]	КЛ
3.3	Электрическое поле в веществе	1	1	1	–	Д, МД	[ 1-3,9,10,17]	КЛ
3.4	Проводники в электрическом поле	1	1	1	2	Д	[ 1,2,7,9 ]	КЛ, Ол
3.5	Постоянный электрический ток	2	2	1	2	Пл	[ 1,9,10,13 ]	КЛ,
3.6	Классическая теория электропроводности металлов	1	1		–	Д, Мд	[ 1-4,9,10]	КЛ, Ол
3.7	Электрический ток в вакууме и в газах	1	1	1	–	Д	[ 1-4,8,10 ]	КЛ

Итого:	34	34	18	16			
--------	----	----	----	----	--	--	--

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (для МТ, МЭ, МВ, МД, МС) дисциплины ФИЗИКА III – семестр**

№ раздела темы занятий	Название раздела, темы занятий, перечень изучаемых вопросов	Количество часов			Методическое обеспечение	Литература	Формы контроля знаний	
		лекции	практические					Лабораторные
			МТ, МЭ, МВ, МД	МС				
1	2	3	4		5	6	7	8
3.8	Магнитное поле в вакууме	1	2	1	2	–	[ 1-4,8,10]	КЛ, Ол
3.9	Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях	1	2	1	2	Пл	[ 1-4,9,10]	КЛ
3.10	Магнитное поле в веществе	1	2	1	2	МД, Д	[ 1-4,9,10]	ДЗ2/к, Кр2
3.11	Электромагнитная индукция.	1	2	1	2	Д	[ 1-4,6-9 ]	КЛ
3.12	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	1			–	Пл,	[ 1-3,8]	КЛ, Ол
4	Колебания и волны	6	6	4	8			
4.1	Свободные гармонические колебания (механические и электрические)	1	2	1	2	Пл, Д	[1,2,8,9,16,17]	КЛ
4.2	Сложение колебаний.	1	1	1		Пл	[ 1-4,8,9,10 ]	КЛ,,
4.3	Затухающие колебания.	1	1	1	2	Пл	[ 1-4,8,9,10 ]	КЛ,
4.4	Вынужденные колебания.	1	2	1	2	Пл	[ 1-4,9,10]	КЛ
4.5	Волновые процессы	1			2	–	[ 1-3,8,10 ]	КЛ, Ол
4.6	Электромагнитные волны.	1					[ -4,10,14,15 ]	Дз 3/к, КЛ
5	Оптика	10	12	5	14			
5.1	Геометрическая оптика.	1			2	Пл	[ 1-,8,9,11,12]	КЛ
5.2	Интерференция света.	2	2	1	2	Д, Мд	[ 1-4,8,11,12 ]	КЛ, Ол
5.3	Дифракция света.	1	2	1	2	Д, МД	[ 1-4,9,10,17]	КЛ
5.4	Взаимодействие света с веществом.	1	2		2	Д	[1-4,7,9,11,12]	КЛ, Ол
5.5	Поляризация света.	1	2	1	2	Пл	[ 1-4,9,11,12 ]	КЛ
5.6	Тепловое излучение.	2	2	1	2	Д, Мд	[ 1-4,8,11,12]	КЛ, Ол
5.7	Энергия и импульс фотона.	2	2	1	2	Д	[ 1-4,9,11,12 ]	КЛ,
6	Физика атома и ядра	14	8	5	2			
6.1	Теория Бора.	1	1	1	–	–	[ 1-4,8,11,12]	КЛ, Ол
6.2	Корпускулярно-волновой дуализм.	1	1	1	–	Пл	[ 1-4,9,11,12]	КЛ
6.3	Элементы квантовой механики.	2	2	1	2	МД, Д	[ 1-4,8,11,12]	КЛ
6.4	Атом водорода в квантовой механике..	2	1	1	–	Д	[ 1-4,8,11,12 ]	Кн
6.5	Элементы квантовой статистики.	2			–	Пл,	[ 1-4,8,11,12]	КЛ, Ол
6.6	Элементы физики твердого тела.	1	1		–	Пл, Д	[1-4,9,11-12]	КЛ
6.7	Контактные явления..	2			–	Пл	[1-4,8,11,12 ]	КЛ, КРЗ,
6.8	Элементы физики атомного ядра.	1	1	1	–	Пл	[ 1-4,9,11,12]	КЛ

6.9	Радиоактивность.	1	1		–	–	[ 1-4,8,11,12 ]	КЛ, Ол
6.10	Элементарные частицы.	1					[ 1-4,9,11,12 ]	КЛ
	Итого:	34	34	18	32			

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (для МГ, МО, МЭС) дисциплины ФИЗИКА II – семестр**

№ раздела темы занятий	Название раздела, темы занятий, перечень изучаемых вопросов	Количество часов						Методическое обеспечение	Литература	Формы контроля знаний	
		лекции	практические	Лабораторные	СУРС						
					МГ	МО	МЭС				
1	2	3	4	5	6			7	8	9	
1	Механика	14	14	6		4	4				
1.1	Введение. Предмет физики, методы физического исследования.	1						Пл	[ 1-3,8,9 ]		
1.2	Кинематика.	2	2					Д, Мд	[ 1-3,8,9 ]	КЛ	
1.3	Динамика поступательного движения точки	2	2	2				Д, МД	[ 1-3,8,9]	КЛ, Ол	
1.4	Закон сохранения импульса	1	2	2		2	2	Д	[ 1-4 ]	КЛ	
1.5	Работа и энергия.	2	2			2	2	Пл	[ 1-4,8,9 ]	КЛ,Ол	
1.6	Закон сохранения энергии.	2	2					Д, Мд	[ 1-4,8,9]	КЛ	
1.7	Динамика вращательного движения твердого тела.	2	2	2				Д	[ 1-3,8,9 ]	КЛ, Ол	
1.8	Элементы релятивистской механики.	2	2					–	[ 1-3,8,9]	ДЗ1/к , Кр1	
2	Молекулярная физика и термодинамика	10	10	6		4	4				
2.1	Основы молекулярной (статистической) физики	2	2					Пл	[ 1-4,8,9]	КЛ	
2.2	Статистические распределения	1	1					МД, Д	[ 1-3,8,9]		
2.3	Основы термодинамики	2	2	2		2	2	Д	[ 1-3,6-9 ]	КЛ, Ол	
2.4	Второе начало термодинамики.	2	2			2	2	Пл,	[ 1-3]	КЛ,	
2.5	Явления переноса.	1	1	2				Пл, Д	[1,2,8,9,16,17]	КЛ, Ол	
2.6	Реальные газы.	1	1						[ 1-3 ]	КЛ	
2.7	Особенности жидкого и твердого состояний вещества.	1	1	2				Пл	[ 1-3,8,9]	КЛ, Ол	
3	Электричество и магнетизм	15	18	4		8	8	16			
3.1	Электрическое поле в вакууме	2	2				2	2	Пл	[ 1-3,8,9,10 ]	КЛ
3.2	Потенциал электростатического поля	2	2					2	Д, Мд	[ 1-3,8,10 ]	КЛ
3.3	Электрическое поле в веществе	1	1					2	Д, МД	[ 1-3,9,10,17]	КЛ

3.4	Проводники в электрическом поле	1	1	2				Д	[ 1,2,7,9 ]	КЛ, Ол
3.5	Постоянный электрический ток	2	2	2			2	Пл	[ 1,9,10,13 ]	КЛ,
3.6	Классическая теория электропроводности металлов	1	1					Д, Мд	[ 1-4,9,10]	КЛ, Ол
3.7	Электрический ток в вакууме и в газах	1	1					Д	[ 1-4,8,10 ]	КЛ
	Итого:	34	34	16			10	16		

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА (для МГ, МО, МЭС) дисциплины ФИЗИКА III – семестр**

№ раздела темы занятий	Название раздела, темы занятий, перечень изучаемых вопросов	Количество часов							Методическое обеспечение	Литература	Формы контроля знаний
		лекции	практические		Лабораторные	СУРС					
			МО	МЭС МГ		МГ	МО	МЭС			
1	2	3	4		5	6			7	8	9
3.8	Магнитное поле в вакууме	1	2	2	4	2	2	2	–	[ 1-4,8,10]	КЛ, Ол
3.9	Движение заряженных частиц в электрическом и магнитном полях	1	2	2	4	2	2	2	Пл	[ 1-4,9,10]	КЛ
3.10	Магнитное поле в веществе	1	2	2	4	2		2	МД, Д	[ 1-4,9,10]	ДЗ2/к,Кр2
3.11	Электромагнитная индукция.	1	2	2	4	2	2	2	Д	[ 1-4,6-9 ]	КЛ
3.12	Основы теории Максвелла для электромагнитного поля	1		2					Пл,	[ 1-3,8]	КЛ, Ол
4	Колебания и волны	6	6	12	16			4			
4.1	Свободные гармонические колебания (механические и электрические)	1	2	2	4			2	Пл, Д	[1,2,8,9,16,17]	КЛ
4.2	Сложение колебаний.	1	1	2	4				Пл	[ 1-4,8,9,10 ]	КЛ,,
4.3	Затухающие колебания.	1	1	2	4				Пл	[ 1-4,8,9,10 ]	КЛ,
4.4	Вынужденные колебания.	1	2	2	4			2	Пл	[ 1-4,9,10]	КЛ
4.5	Волновые процессы	1		2					–	[ 1-3,8,10 ]	КЛ, Ол
4.6	Электромагнитные волны.	1		2						[ -4,10,14,15 ]	Дз 3/к, КЛ
5	Оптика	10	12	14	18						
5.1	Геометрическая оптика.	1		2	2				Пл	[ 1-,8,9,11,12]	КЛ
5.2	Интерференция света.	2	2	2	4				Д, Мд	[ 1-4,8,11,12 ]	КЛ, Ол
5.3	Дифракция света.	1	2	2	4				Д, МД	[ 1-4,9,10,17]	КЛ
5.4	Взаимодействие света с веществом.	1	2	2	2				Д	[1-4,7,9,11,12]	КЛ, Ол
5.5	Поляризация света.	1	2	2	2				Пл	[ 1-4,9,11,12 ]	КЛ
5.6	Тепловое излучение.	2	2	2	2				Д, Мд	[ 1-4,8,11,12]	КЛ, Ол
5.7	Энергия и импульс фотона.	2	2	2	2				Д	[ 1-4,9,11,12 ]	КЛ,
6	Физика атома и ядра	14	8								
6.1	Теория Бора.	1	1	2					–	[ 1-4,8,11,12]	КЛ, Ол
6.2	Корпускулярно-волновой дуализм.	1	1	2					Пл	[ 1-4,9,11,12]	КЛ
6.3	Элементы квантовой механики.	2	2	2					МД, Д	[ 1-4,8,11,12]	КЛ

6.4	Атом водорода в квантовой механике..	2	1	2					Д	[ 1-4,8,11,12 ]	Кн
6.5	Элементы квантовой статистики.	2							Пл,	[ 1-4,8,11,12]	КЛ, Ол
6.6	Элементы физики твердого тела.	1	1						Пл, Д	[1-4,9,11-12]	КЛ
6.7	Контактные явления..	2		2					Пл	[1-4,8,11,12 ]	КЛ, КРЗ,
6.8	Элементы физики атомного ядра.	1	1	2					Пл	[ 1-4,9,11,12]	КЛ
6.9	Радиоактивность.	1	1	2					–	[ 1-4,8,11,12	КЛ, Ол
6.10	Элементарные частицы.	1								[ 1-4,9,11,12	КЛ
	Итого:	34	34	52	50	8	6	12			

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ

учебной программы по физике для специальностей:

1 – 37 02 01 Тяговый состав железнодорожного транспорта (по направлениям);

1 – 37 02 02 Подвижной состав железнодорожного транспорта;

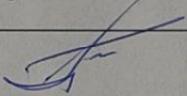
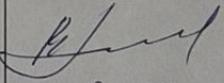
1 – 37 02 03 Техническая эксплуатация погрузочно-разгрузочных, путевых, дорожно-строительных машин и оборудования;

1 – 37 01 05 Городской электрический транспорт;

1 – 36 01 04 Оборудование и технологии высокоэффективных процессов обработки материалов;

1 – 43 01 03 Электроснабжение (по отраслям).

с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой требуется согласование учебной программы	Название кафедры	Предложения кафедры об изменениях в содержании учебной программы	Принятое решение кафедрой, разработавшей учебную программу
Дисциплины специальности	«Вагоны и вагонное хозяйство»		
Дисциплины специальности и	«Тепловозы и тепловые двигатели»		
Дисциплины специальности	«Неразрушающий контроль и техническая диагностика»		
Дисциплины специальности	«Электрический подвижной состав»		
Дисциплины специальности	«Материаловедение и технология материалов»	