

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Баркалов С.А.
«30» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Физика»

Направление подготовки 27.03.03 СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ И
УПРАВЛЕНИЕ

Профиль

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Автор программы

Золототрубов Д.Ю.

Заведующий кафедрой
Физики

Тураева Т.Л.

Руководитель ОПОП

Лихачева Т.Г.

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью освоения курса физики является ознакомление студентов с основными законами физики и возможностями их применения при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины «Физика» студент должен изучить физические явления и законы физики, границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; познакомиться с основными физическими величинами, знать их определение, смысл, способы и единицы их измерения; представлять себе фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; знать назначение и принципы действия важнейших физических приборов.

Кроме того, студент должен приобрести навыки работы с приборами и оборудованием современной технической лаборатории; навыки использования различных методик физических измерений и обработки экспериментальных данных; навыки проведения адекватного физического и математического моделирования, а также применения методов физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- овладение фундаментальными принципами и методами решения научно-технических задач;
- формирование навыков по применению положений фундаментальной физики к грамотному научному анализу ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться при создании новой техники и новых технологий;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных технологических задач;
- формирование у студентов основ естественнонаучной картины мира;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития физики и основных её открытий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Физика» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Физика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - готовностью применять методы математики, физики, химии, системного анализа, теории управления, теории знаний, теории и технологии программирования, а также методов гуманитарных, экономических и социальных наук

ОПК-3 - способностью представлять современную научную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений
	уметь проводить экспериментальные исследования и обра-

	батывать полученные результаты
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных
ОПК-3	Знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов
	Уметь объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем
	Владеть навыками использования основных общезначимых законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Физика» составляет 7 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры	
		1	2
Аудиторные занятия (всего)	90	45	45
В том числе:			
Лекции	18	9	9
Практические занятия (ПЗ)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	36	18	18
Самостоятельная работа	126	63	63
Часы на контроль	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет	+	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	252	108	144

зач.ед.	7	3	4
---------	---	---	---

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Механика	Система отсчета. Перемещение, скорость, ускорение материальной точки. Виды движения. Уравнения движений. Нормальное и тангенциальное ускорения. Системы координат и их преобразования. Угловые скорость и ускорение. Связь линейных и угловых величин при вращательном движении. Сила, виды сил. Результирующая сила. Законы Ньютона. Механическая система. Импульс, закон сохранения импульса. Механическая работа. Механическая энергия. Консервативные и диссипативные силы. Закон сохранения энергии. Упругий и неупругий удар. Момент инерции. Теорема Штейнера. Кинетическая энергия вращательного движения. Понятие момента сил. Основной закон динамики вращательного движения. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение	4	6	6	21	37

		гармонических колебаний. Математический, физический, пружинный маятник. Энергия колебаний. Волновые процессы. Уравнение бегущей волны. Продольные и поперечные волны. Стоячие волны.					
2	Молекулярная физика и термодинамика	Идеальный газ. Экспериментальные газовые законы. Основное уравнение МКТ. Распределения Максвелла и Больцмана. Барометрическая формула. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Явления переноса. Понятие о степенях свободы. Внутренняя энергия газа. Работа газа. Количество теплоты, теплоемкость. Первое начало термодинамики. Адиабатный процесс. Круговые процессы, цикл Карно. Энтропия. Второе начало термодинамики.	2	6	6	21	35
3	Электростатика, постоянный ток	Точечный заряд. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Теорема Гаусса для электростатического поля и ее применение. Циркуляция вектора напряженности. Потенциал, разность потенциалов. Связь напряженности и потенциала. Силовые линии и эквипотенциальные поверхности. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Емкость	3	6	6	21	36

		плоского конденсатора. Энергия электростатического поля. Диэлектрики в электростатическом поле. Поляризация. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Электрический ток, сила и плотность тока. ЭДС и напряжение. Законы Ома в интегральной и дифференциальной форме. Сопротивление. Работа и мощность тока. Закон Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Правила Кирхгофа.					
4	Магнетизм. Электромагнитные колебания и волны	Характеристики магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Магнитное поле прямого и кругового токов. Сила Ампера, сила Лоренца. Циркуляция вектора магнитной индукции. Соленоид. Магнитный поток. Закон Фарадея, правило Ленца. Рамка с током в магнитном поле. Самоиндукция. Взаимная индукция. Индуктивность. Токи замыкания и размыкания цепи. Энергия магнитного поля. Магнетики. Намагниченность. Условия на границе двух магнетиков. Ферромагнетики и их свойства. Магнитный гистерезис. Вихревое поле. Ток смещения. Уравнения Максвелла в интегральной форме. Идеальный электрический контур. Уравнение свободных колебаний в контуре. Фор-	4	6	6	21	37

		мула Томсона. Затухающие электромагнитные колебания в контуре. Вынужденные колебания. Резонанс.					
5	Волновая оптика	Основные законы оптики. Интерференция света. Методы наблюдения интерференции. Дифракция света: зоны Френеля, дифракция Френеля, дифракция Фраунгофера на щели и решетке. Дисперсия. Поляризация света. Закон Малюса. Закон Брюстера.	2	6	6	21	35
6	Квантовая и ядерная физика	Тепловое излучение и его характеристики. Закон Кирхгофа, закон Стефана-Больцмана, закон смещения Вина. Гипотеза Планка. Фотоэффект. Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта. Давление света. Эффект Комптона. Длина волны де Бройля. Соотношения неопределенностей. Волновая функция. Общее и стационарное уравнение Шредингера. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Спин электрона. Схема энергетических уровней атома водорода. Формула Бальмера. Правила отбора. Атомное ядро и его характеристики. Ядерные силы. α – распад β – распад. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада. Ядерные реакции.	3	6	6	21	36
Итого			18	36	36	126	216

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Расчет погрешностей при измерении объема цилиндра.
2. Изучение движение тела, брошенного горизонтально.
3. Определение момента инерции крестообразного маятника.
4. Определение момента инерции крестообразного маятника (установка с электроникой).
5. Определение момента инерции маховика и момента сил трения.
6. Определение момента инерции тел с помощью трифилярного подвеса.
7. Определение момента инерции металлических колец при помощи маятника Максвелла (установка с электроникой).
8. Определение скорости полета пули с помощью баллистического маятника.
9. Изучение законов сохранения импульса и механической энергии на модели копра.
10. Определение модуля сдвига стальной проволоки методом крутильных колебаний (установка с электроникой).
11. Определение вязкости жидкости.
12. Определение скорости звука в воздухе методом стоячей волны.
13. Определение отношения теплоемкостей при постоянном давлении и постоянном объеме.
14. Исследование электростатического поля.
15. Определение сопротивления проводников с помощью мостика Уитстона.
16. Определение удельного сопротивления проводников.
17. Определение ЭДС источника методом компенсации.
18. Исследование релаксационных процессов при разрядке конденсаторов.
19. Определение горизонтальной составляющей индукции магнитного поля Земли.
20. Измерение вращательного момента, действующего на рамку с током в однородном магнитном поле.
21. Определение индукции магнитного поля в катушках Гельмгольца.
22. Изучение вынужденных электромагнитных колебаний.
23. Изучение интерференции света в тонких пленках. Кольца Ньютона.
24. Изучение дифракции света на дифракционной решетке.
25. Поляризация света. Проверка закона Малюса.
26. Изучение дисперсии света.
27. Исследование фотоэффекта.
28. Изучение спектра водорода и других газов.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

По дисциплине «Физика» предусмотрено выполнение контрольных работ в 1,2 семестрах. Примерная тематика контрольных работ:

- К.р.№1. Физические основы механики.
- К.р.№2. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика.
- К.р.№3. Электромагнетизм. Колебания.
- К.р.№4. Волновая оптика. Квантовая физика.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТ- ТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

- «аттестован»;
- «не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных	Обработка результатов измерений, анализ полученных данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-3	Знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий;	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем			
	Владеть навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2 семестре по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	знать технику безопасности при проведении	Активная работа на	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок, преду-

	эксперимента, теорию оценки погрешности измерений	практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	предусмотренный в рабочих программах	смотренный в рабочих программах
	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных	Обработка результатов измерений, анализ полученных данных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-3	Знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение теста на 40-100% Ответ на 3-5 заданий варианта из 5 Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	В тесте менее 40% правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5 Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку
	Уметь объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; интерпретировать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудова-	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная	Выполнение теста на 40-100% Ответ на 3-5 заданий варианта из 5 Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	В тесте менее 40% правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5 Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку

	нием современной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем	работа	тельную оценку	
	Владеть навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Контрольная работа	Выполнение теста на 40-100% Ответ на 3-5 заданий варианта из 5 Решение контрольной работы на удовлетворительную оценку	В тесте менее 40% правильных ответов Решено менее 3 заданий из 5 Решение контрольной работы на неудовлетворительную оценку

или
«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	знать технику безопасности при проведении эксперимента, теорию оценки погрешности измерений	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4

	уметь проводить экспериментальные исследования и обрабатывать полученные результаты	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	владеть основными приемами обработки и представления полученных данных	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
ОПК-3	Знать основные физические явления и основные законы физики; границы их применимости, применение законов в важнейших практических приложениях; основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения; фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки; назначение и принципы действия важнейших физических приборов	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4
	Уметь объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий; указать, какие законы описывают данное явление или эффект; истолковывать смысл физических величин и понятий; записывать уравнения для физических величин в системе СИ; работать с приборами и оборудованием со-	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4

временной физической лаборатории; использовать различные методики измерений и обработки экспериментальных данных; использовать методы адекватного физического и математического моделирования, а также применять методы физико-математического анализа к решению конкретных естественнонаучных и технических проблем					
Владеть навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; навыками применения основных методов физико-математического анализа для решения естественнонаучных задач; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной технической лаборатории; навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента; навыками использования методов физического моделирования в инженерной практике.	Тест 12 заданий	10-12	7-9	4-6	Менее 4

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или)

опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Укажите характер движения материальной точки, если известно, что нормальное ускорение $a_n = \text{const}$, а тангенциальное ускорение $a_t = 0$.

Ответ: равномерное движение по окружности.

2. Движение тела на плоскости xOy описывается уравнениями $x=t-3$ и $y=10-2t^2$. По какой траектории движется тело? Чему равен модуль скорости в начальный момент времени?

Ответ: по параболе; 5 м/с

3. Мяч массой m , двигаясь со скоростью v_0 , абсолютно упруго ударяется о стенку под углом α к ее поверхности. Определите, какой импульс получит стенка в результате соударения?

Ответ: $2mv_0 \sin \alpha$

4. Рассчитайте момент инерции однородного стержня массой 10 кг и длиной 1 м относительно оси, проходящей на расстоянии 25 см от одного его конца.

Ответ: $1,46 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$.

5. Колебания материальной точки описываются уравнением $x=0,02\cos(2\pi t+0,25\pi), \text{ м}$. Запишите уравнение проекции ускорения на ось Ox для этой точки.

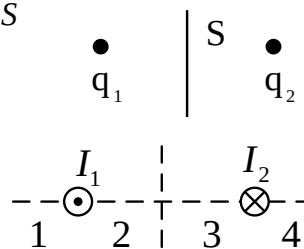
Ответ: $a_x = -0,08 \cdot \pi^2 \cos(2\pi t+0,25\pi), \text{ м/с}^2$.

6. Сравните работу идеального газа при расширении из одного состояния в изотермическом и адиабатном процессах?

Ответ: В изотермическом процессе газ совершит большую работу.

7. Является ли эквипотенциальной плоскость симметрии S в поле точечных зарядов: а) $q_1=q_2=q$; б) $q_1=+q$; $q_2=-q$?

Ответ: а) нет; б) да.



8. Два бесконечно длинных прямолинейных проводника с противоположными токами ($I_2=2I_1$) лежат в плоскости, перпендикулярной плоскости рисунка. На каком участке находятся точки, в которых магнитная индукция равна нулю?

Ответ: 1.

9. Как изменится мощность излучения абсолютно черного тела, если длина волны, на которую приходится максимум его испускательной способности, увеличится в 2 раза?

Ответ: уменьшится в 16 раз.

10. Активность A некоторого изотопа за 10 суток уменьшилась на 20%. Определить период полураспада этого изотопа. Ответ: 31 сут.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Точка движется согласно уравнению $S = 4 + 2t + 5t^2$, где S измеряется в метрах, а t – в секундах. Определить расстояние, пройденное телом за первые 3 с, а также величину приобретенного ускорения. (Ответ: 51 м ; 10 м/с^2).

2. Тонкостенный цилиндр скатывается с холма высотой 10 м . Какую линейную скорость будет иметь цилиндр у подножия холма? (Ответ: 10 м/с).

3. Кислород массой 160 г нагревают при постоянном давлении от 320 до 340 К . Определить количество теплоты, поглощенное газом, изменение внутренней энергии и работу расширения газа. (Ответ: 2908 Дж , 2077 Дж , 831 Дж).

4. В вершинах равностороннего треугольника со стороной $0,15 \text{ м}$ находятся заряды по 3 нКл , причем два заряда отрицательные, а один положительный. Найти напряженность электрического поля в центре треугольника. (Ответ: 1079 В/м).

5. Амперметр с сопротивлением $0,2 \text{ Ом}$, присоединенный к источнику с ЭДС $1,5 \text{ В}$, показывает ток 5 А . Какой ток покажет этот амперметр, если его зашунтировать сопротивлением $0,1 \text{ Ом}$? (Ответ: 3 А).

6. По двум длинным параллельным проводникам, находящимся на расстоянии 20 см друг от друга, текут токи разного направления 2 А и 5 А. Чему равна магнитная индукция в точке, лежащей на середине отрезка, соединяющего эти проводники? (Ответ: 14 мкТл).

7. Постоянная дифракционной решетки в 4 раза больше длины световой волны монохроматического света, нормально падающего на ее поверхность. Определить угол между первыми симметричными дифракционными максимумами. (Ответ: 29°).

8. Абсолютно черное тело имеет температуру 100°C . Какова будет температура тела, если в результате нагревания поток излучения увеличивается в 4 раза? (Ответ: 527 К).

9. При исследовании фотоэффекта с поверхности цинка ($A_{\text{в}}=4\text{эВ}$) установлено, что при изменении частоты падающего света в 1,2 раза для прекращения фотоэффекта необходимо увеличить задерживающее напряжение в 1,6 раза. Определите частоту излучения в первом эксперименте. (Ответ: $1,45 \cdot 10^{15}\text{Гц}$).

10. Электрон выбит из атома водорода, находящегося в основном состоянии, фотоном с энергией $\varepsilon=17,7\text{эВ}$. Определите скорость электрона за пределами атома. (Ответ: 1,2 м/с).

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

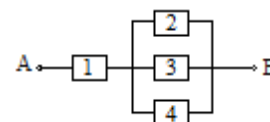
1. Тело бросают в горизонтальном направлении с башни высотой 20 м с некоторой начальной скоростью. Тело падает на расстоянии 30 м от основания башни. С какой начальной скоростью оно было брошено, и какую конечную скорость приобрело? Сопротивлением воздуха пренебречь. (Ответ: 15 м/с, 25 м/с).

2. Платформа в виде сплошного однородного диска вращается по инерции вокруг неподвижной вертикальной оси. На краю платформы стоит человек, масса которого в 4 раза меньше массы платформы. Как и во сколько раз изменится скорость вращения платформы, если человек перейдет ближе к центру на расстояние, равное 0,5 радиуса платформы? (Ответ: увеличится в 1,33 раза).

3. За счет 1 кДж теплоты, получаемой от нагревателя, машина, работающая по циклу Карно, совершает работу 0,5 кДж. Температура нагревателя 500 К. Определить температуру холодильника. (Ответ: 250 К).

4. К батарее с ЭДС $\varepsilon = 300\text{ В}$ подключены два плоских конденсатора емкостью $C_1 = 2\text{ пФ}$ и $C_2 = 3\text{ пФ}$. Определить заряд и напряжение U на пластинах каждого конденсатора при последовательном соединении. (Ответ: $3,6 \cdot 10^{-10}\text{ Кл}$, 180 В, 120 В).

5. Четыре проводника соединены по схеме, приведенной на рисунке. Напряжение между точками А и В равно 18 В. Сопротивления проводников: $R_1 = 1,6\text{ Ом}$, $R_2 = 4\text{ Ом}$, $R_3 = 6\text{ Ом}$, $R_4 = 12\text{ Ом}$. Определить общее сопротивление и силу тока в отдельных проводниках. (Ответ: 3,6 В; 2,5 А; 1,67 А; 0,83 А).



6. Прямоугольная рамка площадью 100 см^2 равномерно вращается с угловой скоростью 10 рад/с в однородном магнитном поле, индукция которого 0,4 Тл. Ось вращения находится в плоскости рамки и составляет 30° с направлением силовых линий поля. Найти максимальную ЭДС индукции в рамке. (Ответ: 0,02 В).

7. Колебательный контур состоит из конденсатора и катушки индуктивности. Определить частоту колебаний, возникающих в контуре, если максимальная сила тока в катушке 1,2 А, максимальная разность потенциалов на обкладках конденсатора 1200 В, энергия контура 1,1 мДж. (Ответ: 0,1 МГц).

8. Угол падения луча на поверхность жидкости 50° . Отраженный луч максимально поляризован. Определить угол преломления луча. (Ответ: 40°).

9. Монохроматическое излучение с длиной волны, равной 500 нм, падает нормально на плоскую зеркальную поверхность и давит на нее с силой 10 нН. Определите число фотонов, ежесекундно падающих на эту поверхность. (Ответ: $3,8 \cdot 10^{18}$).

10. Электрон находится в одномерном потенциальном ящике шириной 1 нм в ос-

новном состоянии. Определите вероятность обнаружить электрон в крайней четверти ящика. (Ответ: 9%).

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Предмет физики. Физическая модель. Классическая механика. Кинематика. Система отсчета. Методы задания материальной точки. Связь координатного и векторного методов. Описание движения в классической механике.
2. Криволинейное движение. Средняя и мгновенная скорость. Равнопеременное движение.
3. Неравномерное криволинейное движение. Радиус кривизны. Тангенциальное и нормальное ускорения.
4. Силы в механике. Правило сложения сил, действующих на материальную точку.
5. Инерция тел. Мера инертности тела. Законы Ньютона. Импульс тела. Импульс силы.
6. Механическая система. Внутренние и внешние силы. Закон сохранения импульса механической системы.
7. Работа и мощность. Работа однородной силы тяжести.
8. Кинетическая энергия поступательного движения. Потенциальная энергия. Связь потенциальной энергии с консервативной силой, действующей на материальную точку.
9. Полная энергия механической системы. Консервативные силы. Закон сохранения механической энергии.
10. Диссипативные силы. Работа диссипативных сил. Закон сохранения и превращения энергии.
11. Абсолютно упругий и неупругий удар.
12. Абсолютно твердое тело - физическая модель. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Угловая скорость и угловое ускорение. Связь угловых и линейных величин.
13. Момент инерции. Определение момента инерции однородного стержня. Теорема Штейнера.
14. Работа и кинетическая энергия вращательного движения. Вывод основного закона динамики вращательного движения.
15. Равнодействующая сила. Момент силы.
16. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса механической системы.
17. Статистический и термодинамический методы изучения строения вещества. Термодинамическая система. Термодинамические параметры. Молярная масса. Число Авогадро. Равновесные состояния и квазиравновесные процессы.
18. Идеальный газ - физическая модель. Уравнение Клапейрона-Менделеева. Изо-процессы. Закон Дальтона.
19. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Связь давления и температуры. Физический смысл давления и температуры.
20. Число степеней свободы молекулы. Распределение энергии по степеням свободы молекулы. Внутренняя энергия идеального газа.
21. Работа газа при изменении его объема.
22. Количество теплоты. Теплоемкость газа.
23. Первое начало термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя первого рода.
24. Применение первого начала термодинамики для изотермического процесса. Работа газа при изотермическом процессе.
25. Применение первого начала термодинамики для изохорического процесса. Молярная и удельная теплоемкость при $V = const$.
26. Применение первого начала термодинамики для изобарического процесса. Молярная и удельная теплоемкость при $p = const$. Уравнение Майера.

27. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
28. Круговые процессы. Тепловая машина, КПД. Холодильная машина.
29. Цикл Карно и его КПД. Пути повышения КПД тепловых машин.
30. Второе начало термодинамики. Невозможность создания вечного двигателя второго рода.
31. Энтропия. Ее статистический смысл.
32. Третье начало термодинамики. Теорема Нернста.
33. Элементарный заряд. Точечный заряд. Закон сохранения электрического заряда. Электрическое поле. Закон Кулона.
34. Напряженность и потенциал электростатического поля. Эквипотенциальные поверхности, силовые линии.
35. Принцип суперпозиции электростатических полей.
36. Поток вектора напряженности электрического поля. Теорема Остроградского-Гаусса.
37. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля.
38. Применение теоремы Остроградского-Гаусса к расчету электрических полей.
39. Связь напряженности и потенциала электростатического поля.
40. Электрическое поле внутри проводника и у его поверхности. Энергия электростатического поля.
41. Емкость. Конденсаторы. Плоский конденсатор. Соединение конденсаторов.
42. Диполь. Полярные и неполярные молекулы. Поляризация диэлектриков. Виды поляризации. Свободные и связанные заряды.
43. Расчет напряженности электростатического поля внутри диэлектрика. Диэлектрическая проницаемость среды.
44. Постоянный электрический ток, его характеристики и условия существования.
45. Разность потенциалов, ЭДС, напряжение.
46. Законы Ома в интегральной форме. Сопротивление. Зависимость сопротивления от температуры.
47. Тепловое действие тока. Закон Джоуля-Ленца.
48. Законы Кирхгофа. Закон Ома и Джоуля-Ленца в дифференциальной форме.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Магнитное поле. Магнитная индукция. Закон Ампера.
2. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции для магнитных полей. Магнитное поле прямолинейного проводника с током. Магнитное поле кругового тока.
3. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
4. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура.
5. Магнитный поток. Теорема Остроградского-Гаусса для магнитного поля.
6. Работа перемещения проводника и контура с током в магнитном поле.
7. Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции и его вывод из закона сохранения энергии. Правило Ленца.
8. Явление самоиндукции. Индуктивность.
9. Токи при замыкании и размыкании цепи.
10. Явление взаимной индукции. Взаимная индуктивность.
11. Магнитная восприимчивость и магнитная проницаемость среды. Типы магнетиков.
12. Ферромагнетики. Кривая намагничивания. Магнитный гистерезис.
13. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний.
14. Физический и математический маятники.
15. Пружинный маятник. Энергия гармонических колебаний.

16. Электрический колебательный контур. Незатухающие электромагнитные колебания.
17. Затухающие механические колебания. Аперидический процесс.
18. Затухающие электромагнитные колебания.
19. Вынужденные механические колебания. Резонанс.
20. Сложение гармонических колебаний одинакового направления. Биения.
21. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
22. Волны. Механизм образования механических волн в упругой среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Характеристики волны.
23. Интерференция волн. Образование стоячих волн.
24. Электромагнитные волны, их основные свойства. Энергия электромагнитных волн. Поток энергии, вектор Умова-Пойнтинга.
25. Световые волны. Интерференция света. Геометрическая и оптическая разность хода. Условия максимума и минимума интерференций. Интерферометры.
26. Интерференция при отражении и прохождении света через тонкую пленку или пластинку.
27. Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля.
28. Дифракция на одной щели и на дифракционной решетке.
29. Дифракция рентгеновских лучей на кристаллической решетке. Исследование структуры кристаллов.
30. Естественный и поляризованный свет. Поляризация света при отражении. Закон Брюстера.
31. Поляроиды и поляризационные призмы. Закон Малюса.
32. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа Закон Стефана-Больцмана. Закон смещения Вина.
33. Вещный фотоэффект и его законы. Фотоны. Уравнение Эйнштейна.
34. Давление света. Опыт Лебедева.
35. Двойное лучепреломление. Искусственная оптическая анизотропия.
36. Эффект Комптона.
37. Волновые свойства частиц. Гипотеза де Бройля. Плоская волна де Бройля. Экспериментальные подтверждения волновых свойств частиц.
38. Соотношения неопределенностей Гейзенберга.
39. Волновая функция и ее статистическое толкование.
40. Уравнение Шредингера. Собственные значения энергии. Собственные функции.
41. Движение свободной частицы.
42. Частица в одномерной потенциальной яме. Квантование энергии. Принцип соответствия Бора.
43. Гармонический осциллятор.
44. Прохождение частицы через одномерный потенциальный барьер, туннельный эффект.
45. Квантово-механическая модель атома водорода. Квантовые числа электрона в атоме водорода. Схема энергетических уровней атома водорода. Правила отбора.
46. Рентгеновские лучи. Сплошной спектр и характеристическое излучение. Закон Мозли.
47. Состав и характеристики атомного ядра. Ядерные силы. Дефект масс. Энергия связи. Удельная энергия связи.
48. Радиоактивность. Закон радиоактивного распада.
49. Виды и законы радиоактивных процессов.
50. Ядерные реакции. Законы сохранения в ядерных реакциях. Деление ядер. Синтез ядер.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной атте-

станции

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 12 вопросов и задач. Каждый правильный ответ в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 12.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 4 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 4 до 6 баллов.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 7 до 9 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 10 до 12 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Механика	ОПК-1, ОПК-3	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
2	Молекулярная физика и термодинамика	ОПК-1, ОПК-3	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
3	Электростатика, постоянный ток	ОПК-1, ОПК-3	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
4	Магнетизм. Электромагнитные колебания и волны	ОПК-1, ОПК-3	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
5	Волновая оптика	ОПК-1, ОПК-3	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа
6	Квантовая и ядерная физика	ОПК-1, ОПК-3	Тест Контрольные задания для защиты лабораторных работ Устный опрос Контрольная работа

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется

оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Трофимова Т.И. Курс физики. Москва. Academia, 2007 г.
2. Детлаф А.А., Яворский Б.М. Курс физики, М.: «Академия», 2007 г.
3. Савельев И.В. Курс общей физики: Т.1-5. М.: ООО «Издательство Арстель», 2003 г.
4. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. СПб.: Книжный мир, 2005 г.
5. Иродов И.Е. Задачи по общей физике. М.: «Академия», 1997 г.
6. Панкратова Е.А., Абрамов А.В. Механика. Методические указания к решению задач по физике для студентов всех строительных специальностей. Воронеж, ВГАСУ, 2009 г.
7. Панкратова Е.А., Абрамов А.В. Молекулярная физика и термодинамика. Методические указания к решению задач по физике для студентов всех строительных специальностей. Воронеж, ВГАСУ, 2009 г.
8. Тарханов А.К., Белко В. Н. Электричество и магнетизм. Методические указания к решению задач по физике для студентов всех строительных специальностей. Воронеж, ВГАСУ, 2009 г.
9. Сумец М.П., Кутищев С.Н. Колебания и волны. Методические указания к решению задач по физике для студентов всех строительных специальностей. Воронеж, ВГАСУ, 2009 г.
10. Золототрубов Д.Ю. Волновая оптика. Методические указания к решению задач по физике для студентов всех строительных специальностей. Воронеж, ВГАСУ, 2009 г.
11. Золототрубов Д.Ю. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой механики и ядерной физики. Методические указания к решению задач по физике для студентов всех строительных специальностей. Воронеж, ВГАСУ, 2009 г.
12. Тарханов А.К., Назаров В.М., Золототрубов Ю.С. Электричество и магнетизм. Колебания. Практикум. Воронеж, ВГАСУ, 2007 г.
13. Белко В.Н., Никишина А.И., Тарханов А.К., «Электричество и магнетизм». Лабораторный практикум по физике. Воронеж. ВГАСУ, 2012 г.
14. Головинский П.А., Золототрубов Ю.С, Сумец М.П. Оптика и элементы квантовой физики. Практикум. Воронеж, ВГАСУ, 2007 г.
15. Абрамов А.В., Панкратова Е.А., Головинский П.А.. Механика. Молекулярная физика. Практикум, Воронеж, гос.-арх.-строит, ун-т. 2007г.
16. Никишина А.И., Тарханов А.К., Золототрубов Д.Ю., Алексеева Е.В. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Электростатика и постоянный ток: методические указания к изучению курса физики для студ. факультета заочного обучения. Воронеж. ВГАСУ, 2011.

17. Золототрубов Д.Ю., Алексеева Е.В., Никишина А.И., Тарханов А.К. Электромагнетизм. Колебания и волны. Квантовая природа излучения. Элементы квантовой механики и ядерной физики: методические указания к изучению курса физики для студ. факультета заочного обучения. Воронеж. ВГАСУ, 2011.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

При реализации образовательных программ в части дисциплины «Физика» используется ОС Windows и офисный пакет приложений MS Office.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Комплект измерительных приборов: линейки, штангенциркули, микрометры, аналитические и электронные весы, механические и электронные секундомеры, амперметры, вольтметры, гальванометры, омметры.

2. Генераторы звуковой частоты, осциллографы, выпрямители.

3. Лабораторные установки по всем работам, предусмотренным учебным планом.

4. Для проведения некоторых лабораторных занятий требуется компьютерный класс с комплектом лицензионного программного обеспечения.

5. Для выполнения определенных лабораторных работ рекомендуется использовать учебный лабораторный комплекс «Электричество и магнетизм», совместимый с ПК, который снабжен специальным программным обеспечением.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Физике» читаются лекции, проводятся практические и лабораторные занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков решения задач. Занятия проводятся путем решения конкретных примеров задач в аудитории. Рассматриваются основные типы задач и методики их решений.

Лабораторные работы направлены на приобретение навыков проведения физического эксперимента, обработки результатов, оценки погрешности измерений. На занятиях лабораторного практикума идет практически индивидуальная работа с каждым студентом. Студенты получают экспериментальные подтверждения изучаемых физических законов. Обсуждаются и анализируются полученные результаты. В ряде случаев проводятся исследования физических явлений с использованием компьютерного моделирования. Перед выполнением работы проверяется готовность студента к ее выполнению, а после оформления работы проводится ее защита.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписы-

	ванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.