

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ФИЗИКИ

Рабочая программа по дисциплине

ФИЗИКА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

10.05.02 «Информационная безопасность телекоммуникационных систем»

Направленность (профиль):

Разработка защищенных телекоммуникационных систем

Квалификация:

Специалист

Форма обучения

Очная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Информационная безопасность телеком-
муникационных систем»

Бурлов В.Г.

Утверждаю

Председатель УМС И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета

18 июля 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

15 марта 2018 г., протокол № 8
Зав. кафедрой Бобровский А.П.

Авторы-разработчики:

Яковлева Т.Ю.

Михтеева Е.Ю.

Санкт-Петербург 2018

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование у студентов, современного представления о физической картине мира, создание базы знаний для изучения специальных дисциплин, навыков использования основных законов физики в последующей профессиональной деятельности. Основными задачами дисциплины «Физика» являются: 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 приходится сталкиваться выпускнику; освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе, и пределов применимости этих теорий для решения профессиональных 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 основной профессиональной образовательной программы

Учебная дисциплина «Физика» (шифр Б1.Б.21) реализуется в рамках *базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)"* программы подготовки специалиста 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем. Дисциплина является обязательной для изучения студентами, вне зависимости от специализации программы подготовки специалиста.

Учебная дисциплина «Физика» базируется на учебных дисциплинах, приведенных в таблице.

Обеспечивающие учебные дисциплины	Входные требования		
	знать	уметь	владеть
Физика	Основные законы физики школьного курса: фундаментальные понятия, законы и теории классической физики, физическую сущность природных процессов	применять знания по физике для решения типовых физических задач	навыками работы с измерительными приборами и проведения измерений
Математика	основные математические понятия и факты, позволяющие производить преобразования, вычисления, решения уравнений и неравенств, алгебраические и тригонометрические функции, понятие производной и интеграла функции	выполнять расчеты и вычисления при решении задач	навыками работы на калькуляторе

Дисциплина «Физика» для специальности «Информационная безопасность телекоммуникационных систем» является базовой для освоения дисциплин «Теория электрической связи», «Антенны и распространение радиоволн», «Электроника и схемотехника», «Измерения в телекоммуникационных системах», «Теория радиотехнических сигналов», «Теория электрических цепей», «Квантовая и оптическая электроника».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОПК-1	способность анализировать физические явления и процессы для формализации и решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
ОПК-6	способность применять методы научных исследований в профессиональной деятельности

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Физика» обучающийся **должен 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 законы природы и основные физические законы в области механики, термодинамики, электричества и магнетизма, оптики и атомной физики;
- назначение и принципы действия важнейших физических приборов;
- основные методы и приемы проведения физического эксперимента, способы обработки экспериментальных данных;
- фундаментальные физические опыты и их роль в развитии науки;

Специалист должен **уметь:**

- применять физические законы к решению задач, решать типовые расчетные задачи;
- работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории, технически грамотно выполнять физический эксперимент, объяснять основные результаты физического эксперимента, обобщать результаты в виде выводов;
- проводить оценку погрешности измерений, правильно оформить отчет по лабораторной работе, решение физической задачи;

– использовать различные методики физических измерений и обработки экспериментальных данных;

– объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий;

– самостоятельно работать с учебной и научной литературой.

Специалист должен **владеть**:

– основными методами и приемами решения физических задач;

– навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;

– навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента, навыками по составлению отчетов о проводимых исследованиях;

– навыками анализа и интерпретирования результатов экспериментальных и теоретических исследований;

– навыками практического применения законов физики;

Перечень планируемых результатов обучения дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП

ОПК-1: способность анализировать физические явления и процессы для формализации и решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основные физические величины и физические константы, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
Уровень 2	сущность физических явлений и описывающих их законов; назначение и принципы действия важнейших физических приборов;
Уровень 3	основные физические модели, законы, теории и концепции;
Уметь:	
Уровень 1	применять физические законы к решению задач;
Уровень 2	проводить оценку погрешности измерений, правильно оформить отчет по лабораторной работе, решение физической задачи, контрольной работы;
Уровень 3	объяснять основные результаты физического эксперимента, обобщать результаты в виде выводов; анализировать и систематизировать материал лекции, выделять главное и заносить в тетрадь, делать выводы по лекции;
Владеть:	
Уровень 1	основными методами и приемами решения физических задач;
Уровень 2	навыками анализа и интерпретирования результатов экспериментальных и теоретических исследований;
Уровень 3	навыками использования основных общезначимых законов и

	принципов в важнейших практических приложениях
ОПК-6: способность применять методы научных исследований в профессиональной деятельности	
Знать:	
Уровень 1	основные методы и приемы проведения физического эксперимента, способы обработки экспериментальных данных;
Уровень 2	наиболее важные и фундаментальные достижения физической науки;
Уровень 3	сущность физических явлений и описывающих их законов; основные модели, законы, теории и концепции;
Уметь:	
Уровень 1	технически грамотно выполнять физический эксперимент; работать с приборами и оборудованием современной физической лаборатории;
Уровень 2	самостоятельно работать с учебной и научной литературой
Уровень 3	объяснить основные наблюдаемые природные и техногенные явления и эффекты с позиций фундаментальных физических взаимодействий.
Владеть:	
Уровень 1	навыками самостоятельной работы с информационными ресурсами; навыками правильной эксплуатации основных приборов и оборудования современной физической лаборатории;
Уровень 2	навыками обработки и интерпретирования результатов эксперимента, навыками по составлению отчетов о проводимых исследованиях;
Уровень 3	навыками практического применения законов физики;

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявления компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
Уровень 1 (минимальный)	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
Уровень 2 (базовый)	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной

					области
Уровень 3 (продвинутый)	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать относительно позицию решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

Критерии оценки результатов обучения дисциплине ФИЗИКА при поведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к учебной программе «Фонд оценочных средств по дисциплине ФИЗИКА»

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 13 зачетных единиц, 468 часов.

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Общая трудоёмкость дисциплины	468
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	278
в том числе:	
лекции	132
практические занятия	64
лабораторные работы	82
Самостоятельная работа (СР) – всего:	190
в том числе:	
контрольная работа	16
Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)	Экзамен (1, 3) Зачет (2,4)

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Лаборат./ Практич.	Самост. работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Раздел 1. Введение.	1	2	6/0	10	коллоквиум		ОПК-1, ОПК-6,
2	Раздел 2. Физические основы механики.		24	30/12	30			
2.1	Тема 2.1 Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела. Движение в неинерциальных системах отсчета	1	18	30/8	20	Собеседование, практические задания, отчеты по лабораторным работам, контрольная работа		ОПК-1, ОПК-6,
2.2	Тема 2.2 Элементы релятивистской механики.	1	6	0/4	10	Контрольная работа, практические задания		ОПК-1, ОПК-6,
3	Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика		30	32/16	32			
3.1	Тема 3.1. Молекулярно-кинетическая теория идеального газа	1	10	0/6	14	Собеседование, практические задания, контрольная работа		ОК-8, ОПК-1, ОПК-6,
3.2	Тема 3.2. Физические основы термодинамики	2	12	32/8	14	Собеседование, практические задания,		ОК-8, ОПК-1, ОПК-6,

						отчеты по лабораторным работам, контрольная работа		
3.3	Тема 3.3. Реальные газы, жидкости и твердые тела	2	8	0/2	4	Собеседование		ОК-8, ОПК-1, ОПК-6,
4	Раздел 4. Электричество и магнетизм		26	34/6	50			
	Тема 4.1. Электростатика	2	12	0/6	10	Собеседование, практические задания, контрольная работа, тестовые задания		ОПК-1, ОПК-6,
	Тема 4.2. Постоянный электрический ток	3	2	10/0	12	Собеседование, отчеты по лабораторным работам		ОПК-1, ОПК-6,
	Тема 4.3. Магнитное поле	3	8	18/0	16	Собеседование, отчеты по лабораторным работам, контрольная работа		ОПК-1, ОПК-6,
	Тема 4.4. Электромагнитное поле	3	4	6/0	12	Собеседование, отчеты по лабораторным работам,	3	ОПК-1, ОПК-6,
	Раздел 5. Колебания и волны		8	4/4	24			
	Тема 5.1. Механические и электромагнитные колебания	3	4	2/0	14	Собеседование, отчеты по лабораторным работам,	1	ОПК-1, ОПК-6,
	Тема 5.2. Упругие и электромагнитные волны	4	4	2/4	10	Собеседование, практические задания, отчеты по лабораторным работам		ОПК-1, ОПК-6,
	Раздел 6. Волновая оптика. Основы квантовой физики		10	12/8	34			

Тема 6.1. Волновая оптика.	4	4	8/4	10	Собеседование, практические задания, отчеты по лабораторным работам, контрольная работа, тестовые задания	ОПК-1, ОПК-6,
Тема 6.2. Квантовая природа электромагнитного излучения.	4	4	4/2	14	Собеседование, практические задания, отчеты по лабораторным работам, контрольная работа	ОПК-1, ОПК-6,
Тема 6.3. Элементы квантовой механики.	4	2	0/2	10	Собеседование, практические и тестовые задания, контрольная работа	ОПК-1, ОПК-6,
Раздел 7. Физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.		2	2/4	16		
Тема 7.1 Элементы физики атома	4	2	0/2	10	Собеседование, практические задания, контрольная работа,	ОПК-1, ОПК-6,
Тема 7.2. Элементы физики атомного ядра и физики элементарных частиц.	4	0	2/2	6	Собеседование, практические задания, отчеты по лабораторным работам,	ОПК-1, ОПК-6,
ИТОГО		102	120/50	196		
Итого аудиторных занятий		272				
Итого (с учетом		468				

4.2. Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Введение

Предмет физики, его философская трактовка. Методы изучения физики. Краткие исторические сведения. Вселенная как физический объект. Классическая и современная физика. Роль курса физики в системе подготовки инженеров гидрометеорологических специальностей. Структура и задачи курса физики. Организация учебного процесса на кафедре физики.

Элементы теории погрешностей. Виды измерений физических величин. Типы погрешностей. Основы обработки результатов измерений.

Раздел 2. Физические основы механики

Тема 2.1 Кинематика и динамика материальной точки и твердого тела. Движение в неинерциальных системах отсчета

Кинематика материальной точки и твердого тела

Механическое движение как простейшая форма движения материи. Кинематика поступательного движения. Основные понятия и величины кинематики: система отсчета, траектория, путь и вектор перемещения, скорость и ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения. Уравнение движения материальной точки. Основная задача механики.

Кинематика вращательного движения. Элементы кинематики поступательного и вращательного движения абсолютно твердого тела. Угол поворота. Угловая скорость, угловое ускорение. Связь между угловыми и линейными характеристиками движения.

Динамика материальной точки и твердого тела

Динамика материальной точки. Понятия массы и силы. Понятие о фундаментальных взаимодействиях. Законы Ньютона. Силы в механике: сила упругости, сила трения, сила гравитации. Сила тяжести и вес тела. Импульс. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Момент силы. Момент инерции и теорема Штейнера. Понятие момента импульса

материальной точки. Понятие момента импульса твердого тела, вращающегося вокруг оси. Выражение момента импульса вращающегося тела через угловую скорость и момент инерции.

Законы сохранения в механике

Уравнения движения для системы материальных точек. Уравнение движения центра массы системы. Закон изменения и сохранения импульса системы. Реактивное движение. Уравнение движения тела переменной массы. Законы изменения и сохранения момента импульса. Закон сохранения момента импульса вращающегося тела. Гироскоп, гироскопический эффект.

Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Связь между изменением кинетической энергии и работой силы. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия, ее связь с силой. Связь между силой и потенциальной энергией. Кинетическая энергия вращающегося тела. Закон изменения и сохранения энергии.

Движение в неинерциальных системах отсчета

Общий принцип введения сил инерции в неинерциальные системы отсчета. Силы инерции в системах, движущихся прямолинейно.

Вращающиеся системы отсчета. Центробежная сила инерции. Кориолисова сила инерции. Силы инерции в системе отсчета, связанной с Землей. Силы, действующие на частицу воздуха в атмосфере и на частицу воды в океане.

Тема 2.2 Элементы релятивистской механики

Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности классической физики. Преобразования Галилея. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Релятивистское преобразование времени. Парадокс часов. Мезонный парадокс. Релятивистская трактовка одновременности. Релятивистское преобразование продольных размеров. Релятивистский закон сложения скоростей. Релятивистский интервал, его инвариантность.

Понятие массы покоя, релятивистской массы, релятивистского импульса. Основной закон динамики в релятивистской форме как обобщение результатов опыта. Понятие релятивистской полной энергии, энергии покоя, кинетической энергии. Выражения кинетической энергии для релятивистских и малых скоростей. Связь между полной энергией, энергией покоя и импульсом тела. Законы сохранения в механике – как отражение симметрии пространства и времени.

Раздел 3. Молекулярная (статистическая) физика и термодинамика

Тема 3.1 Молекулярно-кинетическая теория идеального газа

Модель идеального газа. Сила и потенциальная энергия взаимодействия молекул. Молекулярно-кинетическая трактовка температуры и давления газа. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газа. Уравнение состояния идеального газа и смеси газов.

Распределение молекул по модулю скорости (распределение Максвелла). Функция Максвелла. Зависимость распределения Максвелла от рода газа и температуры. Средняя арифметическая, средняя квадратичная и наиболее вероятная скорости молекул. Распределение Максвелла-Больцмана.

Распределение молекул в поле внешней силы. Распределение концентрации молекул, плотности и давления газа в поле силы тяжести при постоянной температуре газа. Барометрическая формула.

Эффективное сечение молекул. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекулы. Понятие физического вакуума.

Процессы переноса в газах. Процесс теплопроводности, уравнение теплопроводности. Процесс диффузии, уравнение диффузии. Внутреннее трение (вязкость), уравнение внутреннего трения. Вычисления коэффициентов теплопроводности, диффузии и вязкости газов, связь между коэффициентами.

Тема 3.2 Физические основы термодинамики

Внутренняя энергия идеального газа, ее зависимость от температуры и числа степеней свободы молекул. Закон о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Теплоемкость идеального газа. Уравнение Майера. Работа газа при изменении его объема. Первый закон термодинамики и его применение к изопроцессам.

Второй закон термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Круговые процессы. Цикл Карно. Тепловые двигатели. Коэффициент полезного действия тепловой машины. Понятие энтальпии. Понятие энтропии. Статистическая интерпретация второго начала. Связь между энтропией и термодинамической вероятностью состояния. Порядок и беспорядок в природе. Самоорганизация.

Тема 3.3 Реальный газ, жидкость, твердое состояние

Модель реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Метастабильные состояния. Внутренняя энергия газа Ван-дер-Ваальса.

Молекулярно-кинетические свойства жидкости. Поверхностное натяжение.

Молекулярное строение твердых тел.

Молекулярно-кинетическая картина испарения. Зависимость упругости насыщения от температуры. Понятие о формуле Клаузиуса-Клапейрона. Зависимость упругости насыщения от кривизны испаряющей поверхности. Зависимость упругости насыщения от концентрации раствора. Понятие о температурах конденсации: точке росы, точке конденсации, температуре смоченного термометра. Уравнение теплового баланса.

Равновесие между твердой и газообразной, между твердой и жидкой фазами. Общая диаграмма фазового равновесия.

Раздел 4. Электричество и магнетизм.

Тема 4.1 Электростатика

Электрический заряд. Закон сохранения и инвариантности электрического заряда. Квантование заряда. Закон Кулона. Природа электрического поля. Напряженность электрического поля. Принцип суперпозиции полей.

Графическое изображение полей. Поток напряженности, теорема Остроградского-Гаусса. Электростатические поля заряженных тел: бесконечно протяженной плоскости, плоского конденсатора, равномерно заряженного по объему шара, цилиндрического конденсатора. Циркуляция вектора напряженности электростатического поля. Работа сил электрического поля по перемещению заряда. Потенциал, разность потенциалов. Эквипотенциальные поверхности. Связь напряженности и потенциала.

Проводники в электрическом поле. Распределение зарядов на проводниках. Электрическое поле внутри проводника. Электростатическая защита. Электрическая емкость. Конденсаторы. Соединение конденсаторов в батареи.

Электрическое поле внутри диэлектрика. Поляризация диэлектриков и ее типы. Вектор поляризации. Диэлектрическая восприимчивость и диэлектрическая проницаемость среды. Связанные заряды на границах диэлектрика. Вектор электрического смещения. Сегнетоэлектрики. Энергия заряженного проводника и конденсатора. Энергия электрического поля, объемная плотность энергии.

Тема 4.2 Постоянный ток

Теория Друде-Лоренца (классическая теория проводимости металлов). Вектор плотности тока. Законы Ома и Джоуля-Ленца в интегральной и дифференциальной форме. Закон Видемана-Франца. Затруднения классической теории проводимости. Законы Кирхгофа.

Тема 4.3 Магнитное поле

Вектор магнитной индукции и вектор напряженности магнитного поля. Закон Био-Савара-Лапласа. Принцип суперпозиции магнитных полей. Магнитное поле элемента проводника с током, прямого тока, кругового тока. Вихревой характер магнитного поля. Закон полного тока. Магнитное поле соленоида и тороида.

Силовое действие магнитного поля на заряды и проводники с током.

Взаимодействие токов. Магнитный поток. Контур с током в магнитном поле. Работа перемещения проводника с током и контура в магнитном поле. Движение заряженных частиц в магнитном поле Земли. Полярные сияния. Эффект Холла. Магнитные свойства вещества. Магнитный момент электронов и атомов. Типы магнетиков. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики и их свойства. Домены. Магнитный гистерезис.

Тема 4.4 Электромагнитное поле

Явление электромагнитной индукции. Закон электромагнитной индукции Фарадея. Вихревые токи. Самоиндукция. Индуктивность. Энергия и плотность энергии магнитного поля.

Основы теории Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Полная система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Электромагнитное поле.

Раздел 5. Механические и электромагнитные колебания и волны

Тема 5.1 . Механические и электромагнитные колебания

Понятия о колебательных процессах. Механические и электрические колебания. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Гармонические осцилляторы: маятники, колебательный контур. Скорость и ускорение гармонического осциллятора. Энергия гармонических колебаний.

Сложение гармонических колебаний одинакового направления. Метод векторных диаграмм. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

Затухающие колебания. Дифференциальные уравнения колебаний при наличии силы трения, омического сопротивления. Коэффициент затухания, логарифмический декремент. Вынужденные колебания. Дифференциальное уравнение колебаний при наличии вынуждающей силы. Резонанс.

Переменный ток. Закон Ома для цепи переменного тока. Сопротивление цепи переменного тока. Мощность в цепи переменного тока. Векторные диаграммы тока и напряжений. Резонанс токов и напряжений.

Тема 5.2 Упругие и электромагнитные волны

Понятие волновых процессов. Волны в упругой среде. Уравнение плоской волны и ее характеристики: длина волны, волновой вектор, скорость. Волновое уравнение. Энергия упругой волны. Плотность потока энергии волны (вектор Умова). Интенсивность волны.

Акустические (звуковые) волны. Характеристики звуковых волн. Эффект Доплера. Сложение упругих волн. Интерференция волн. Стоячие волны.

Электромагнитные волны. Волновое уравнение электромагнитной волны. Плоская электромагнитная волна, ее свойства. Излучение и распространение электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга. Шкала электромагнитных волн. Эффект Доплера для электромагнитных волн. Красное смещение.

Раздел 6. Волновая оптика. Основы квантовой физики.

Тема 6.1 Волновая оптика

Интерференция света. Когерентность световых волн. Разность хода. Разность фаз. Опыт получения когерентных световых пучков. Интерференция света в тонких пленках. Клиновидные кольца Ньютона.

Дифракция света. Принцип Гюйгенса-Френеля. Метод зон Френеля. Дифракция на одной щели. Дифракционная решетка. Разрешающая способность оптических приборов. Дифракция на объемной решетке (формула Вульфа-Бреггов).

Поляризация света. Естественный свет. Поляризованный свет. Поляризация при отражении. Закон Брюстера. Явление двойного лучепреломления. Закон Малюса.

Дисперсия света. Нормальная и аномальная дисперсия. Поглощение света. Рассеяние света.

Метод получения объемного изображения предметов, основанный на явлении интерференции и дифракции света. Голография.

Тема 6.2. Квантовая природа электромагнитного излучения.

Тепловое излучение

Тепловое излучение, его характеристики. Закон Кирхгофа. Абсолютно «черное» тело. Законы теплового излучения абсолютно «черного» тела. Закон Стефана-Больцмана. Закон спектрального смещения Вина. УФ-катастрофа. Квантование излучения. Формула Планка.

Квантовая природа электромагнитного излучения

Квантовая природа света. Энергия, масса, импульс фотона. Давление света. Фотоэлектрический эффект, его законы. Эффект Комптона. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения.

Оптические квантовые генераторы (лазеры).

Тема 6.3 Элементы квантовой механики.

Корпускулярно-волновой дуализм материи. Волны де Бройля. Экспериментальное подтверждение волновой природы электронов. Опыты Девисона и Джермера. Эффект Вавилова-Черенкова.

Соотношение неопределенностей Гейзенберга для координат и импульса. Соотношение неопределенностей для энергии и времени.

Уравнение Шредингера. Движение свободной частицы. Волновая функция и ее физический смысл. Частица в прямоугольной потенциальной яме (одномерный случай). Квантовый гармонический осциллятор. Туннельный эффект.

Раздел 7. Физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц

Тема 7.1 Физика атома.

Постулаты Бора. Экспериментальное подтверждение дискретности энергетических уровней. Опыт Франка и Герца. Модель атома водорода по Бору.

Строение атома. Квантово-механическое описание атома водорода. Квантовые числа. Спин электрона. Пространственное распределение электронной плотности в атоме водорода в различных состояниях. Энергетический и оптический спектры атома водорода.

Многоэлектронный атом. Заполнение электронных оболочек. Принцип Паули. Квантово-механическое обоснование периодичности химических свойств элементов. Рентгеновское излучение. Молекулярные спектры.

Тема 7.2 Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.

Состав ядра. Естественная радиоактивность. Энергия связи. Дефект массы. Капельная модель ядра. Закон радиоактивного смещения. Закон радиоактивного распада. Объяснение α -излучения, γ -излучения. Поле ядерных сил.

Реакции превращения нуклонов. Открытие протона. Открытие нейтрона. Открытие нейтрино. Объяснение β -излучения.

Ядерные реакции синтеза. Ядерные реакции деления. Цепная реакция деления урана.

Элементарные частицы. Их классификация. Виды взаимодействия элементарных частиц. Космические лучи. Мезоны. Частицы и античастицы. Образование и уничтожение электронно-позитронных пар. Кварки и глюоны.

4.3. Практические и лабораторные занятия, их содержание

4.3.1. Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	1	Введение в теорию погрешностей. Погрешности в прямых измерениях.	Лекция	ОПК-1, ОПК-6
2	1	Погрешности в косвенных измерениях. Графический анализ данных.	Лекция	ОПК-1, ОПК-6
3	1	Обработка результатов при измерениях физических величин.	коллоквиум	ОПК-1, ОПК-6
4	2	Определение момента инерции кольца	Лабораторная	ОПК-1,

		методом сравнения крутильных колебаний.	работа.	ОПК-6
5	2	Изучение вращательного движения с помощью маятника Обербека.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
6	2	Определение момента инерции физического маятника и проверка теоремы Штейнера.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
7	2	Определение коэффициента жёсткости и модуля Юнга методом пружинного маятника.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
8	2	Исследование процесса соударения упругих тел.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
9	3	Определение универсальной газовой постоянной методом электролиза.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
10	3	Определение скорости звука в воздухе резонансным методом.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
11	3	Определение отношения теплоемкости воздуха при постоянном давлении к его теплоемкости при постоянном объеме.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
12	3	Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
13	3	Определение коэффициента вязкости и диаметра молекулы воздуха капиллярным методом.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
14	3	Определение коэффициента вязкости и диаметра молекулы газа.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
15	3	Определение коэффициента вязкости жидкости методом Стокса.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
16	3	Определение теплоты парообразования воды.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
17	3	Определение коэффициента взаимной диффузии воздуха и водяного пара.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
18	3	Определение коэффициента теплопроводности твердых тел с малой теплопроводностью.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
19	3	Измерение коэффициента поверхностного натяжения воды и определение его температурной зависимости.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
20	3	Определение «точки росы» при различной абсолютной влажности	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
21	3	Определение теплоты испарения жидкости по давлению насыщенных паров	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
22	3	Определение теплоемкости твердого тела	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
23	3	Определение теплоемкости газа методом проточного нагрева	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
24	3	Определение показателя адиабаты при адиабатическом расширении газа	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
25	3	Определение показателя адиабаты по	Лабораторная	ОПК-1,

		скорости звука в воздухе	работа.	ОПК-6
26	3	Определение теплопроводности газов методом нагретой нити	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
27	3	Определение теплопроводности твердого тела	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
28	4	Изучение цепей переменного тока.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
29	4	Исследование ферромагнетиков.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
30	4	Изучение разряда конденсатора.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
31	4	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
32	4	Экспериментальная проверка законов Кирхгофа.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
33	4	Изучение цепи постоянного тока.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
34	4	Исследование термистора.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
35	4	Исследование полупроводникового выпрямителя	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
36	4	Исследование термоэлектронной эмиссии.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
37	4	Определение элементов магнитного поля Земли.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
38	4	Определение горизонтальной составляющей магнитного поля земли.	Лабораторная работа.	ОПК-1, ОПК-6
39	5	Определение отношения c_p/c_v для воздуха с помощью явления звукового резонанса.	Лабораторная работа	ОПК-1, ОПК-6
40	6	Определение показателя преломления жидкости с помощью лабораторного интерферометра.	Лабораторная работа	ОПК-1, ОПК-6
41	6	Определение радиуса кривизны линзы с помощью колец Ньютона.	Лабораторная работа	ОПК-1, ОПК-6
42	6	Зависимость показателя преломления воздуха от давления.	Лабораторная работа	ОПК-1, ОПК-6
43	6	Определение преломляющего угла бипризмы Френеля.	Лабораторная работа	ОПК-1, ОПК-6
44	6	Определение длины световой волны с помощью дифракционной решетки.	Лабораторная работа	ОПК-1, ОПК-6
45	6	Определение показателя преломления призмы.	Лабораторная работа	ОПК-1, ОПК-6
46	6	Определение степени черноты вольфрама на основе закона Стефана-Больцмана.	Лабораторная работа	ОПК-1, ОПК-6
47	6	Определение концентрации сахара с помощью сахариметра.	Лабораторная работа	ОПК-1, ОПК-6
48	6	Закон Брюстера и закон Малюса.	Лабораторная	ОПК-1,

			работа	ОПК-6
49	6	Магнитное вращение плоскости поляризации света (эффект Фарадея).	Лабораторная работа	ОПК-1, ОПК-6
50	6	Фотоколориметрическое определение концентрации примесей тяжелых металлов в воде.	Лабораторная работа	ОПК-1, ОПК-6
51	6	Исследование спектральной чувствительности фотосопротивления.	Лабораторная работа	ОПК-1, ОПК-6
52	7	Определение энергии γ -кванта радиоактивного излучения изотопа цезия-137.	Лабораторная работа	ОПК-1, ОПК-6
53	7	Определение энергии γ -кванта радиоактивного излучения изотопа кобальта-60.	Лабораторная работа	ОПК-1, ОПК-6

4.3.2. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2.1	Кинематика поступательного и вращательного движения	Практическое занятие	ОПК-1, ОПК-6
2	2.1	Динамика поступательного движения	Практическое занятие	ОПК-1, ОПК-6
3	2.1	Динамика вращательного движения	Практическое занятие	ОПК-1, ОПК-6
4	2.1	Законы сохранения в механике	Практическое занятие	ОПК-1, ОПК-6
5	2.1	Физические основы механики	Практическое занятие (контрольная работа)	ОПК-1, ОПК-6
6	2.2	Элементы СТО	Практическое занятие (контрольная работа)	ОПК-1, ОПК-6
7	3.1	Основное уравнение МКТ идеального газа.	Практическое занятие	ОПК-1, ОПК-6
8	3.1	Законы распределения газовых молекул	Практическое занятие	ОПК-1, ОПК-6
9	3.1	Основы МКТ	Практическое занятие (контрольная работа)	ОПК-1, ОПК-6
10	3.2	Физическая кинетика в идеальном газе	Практическое занятие	ОПК-1, ОПК-6
11	3.2	Первое начало термодинамики	Практическое занятие	ОПК-1, ОПК-6
12	3.2	Второе начало термодинамики	Практическое	ОПК-1,

			занятие	ОПК-6
13	3.2	Основы термодинамики.	Практическое занятие (контрольная работа)	ОПК-1, ОПК-6
14	3.3	Реальные газы и жидкости	Практическое занятие	ОПК-1, ОПК-6
15	4.1	Расчет характеристик электростатического поля	Практическое занятие	ОПК-1, ОПК-6
16	4.1	Проводники и диэлектрики в электрическом поле	Практическое занятие	ОПК-1, ОПК-6
17	4.1	Электростатика.	Практическое занятие (контрольная работа)	ОПК-1, ОПК-6
18	5.2	Упругие волны	Практическое занятие	ОПК-1, ОПК-6
19	5.1, 5.2	Электромагнитные колебания и волны.	Практическое занятие, контрольная работа	ОПК-1, ОПК-6
20	6.1	Волновая оптика.	Практическое занятие	ОПК-1, ОПК-6
21	6.1	Волновая оптика: интерференция, дифракция и поляризация света	Практическое занятие, контрольная работа	ОПК-1, ОПК-6
22	6.2	Квантовые свойства света	Практическое занятие, контрольная работа	ОПК-1, ОПК-6
23	6.3	Элементы квантовой механики.	Практическое занятие	ОПК-1, ОПК-6
24	6.3	Атом водорода.	Практическое занятие	ОПК-1, ОПК-6
25	7.	Физика атомов и атомных ядер. Естественная радиоактивность. Основы квантовой механики	Практическое занятие, контрольная работа	ОПК-1, ОПК-6

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в ходе изучения каждой темы дисциплины и по окончании каждого раздела в сроки, предусмотренные

графиком учебного процесса на текущий год. Система, сроки и виды контроля доводятся до сведения каждого студента в начале занятий по дисциплине. В рамках текущего контроля оцениваются все виды работы студента, предусмотренные учебной программой по дисциплине.

Формами текущего контроля являются:

- экспресс-опрос в виде «летучки» (проводится после каждой лекции во вступительной части практического занятия);
- проверка выполнения заданий на практические занятия (заданий по решению задач);
- собеседования (коллоквиум, индивидуальный опрос) по теме занятия;
- проверка степени подготовленности к лабораторным работам (допуск к лабораторным работам);
- проверка отчётов по выполнению лабораторных работ, собеседование по теоретической части лабораторных работ (защита лабораторных работ).
- письменное тестирование;
- реферат по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- контрольная работа.

Текущий контроль проводится в период аудиторной и самостоятельной работы студентов в установленные сроки по расписанию.

а). Образцы тестовых и контрольных заданий текущего контроля

Раздел 2. Физические основы механики.

1. Диск радиусом $R = 10$ см вращается вокруг неподвижной оси так, что зависимость угла поворота радиуса диска от времени задается уравнением $\varphi(t) = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ ($B = 1$ рад/с; $C = 1$ рад/с² $D = 1$ рад/с³). Определить для точек на ободе колеса к концу второй секунды после начала движения: 1) тангенциальное ускорение a_t ; 2) нормальное ускорение a_n ; 3) полное ускорение a .

2. На частицу, находящуюся в начале координат, действует сила, вектор которой определяется выражением $\vec{F} = 4\vec{i} + 3\vec{j}$, где \vec{i} и \vec{j} единичные векторы декартовой системы координат. Работа, совершенная этой силой при перемещении частицы в точку с координатами (4,3), равна

- 1) 9 Дж, 2) 25 Дж, 3) 16 Дж, 4) 12 Дж

3. Какую работу совершает равнодействующая всех сил, приложенных к телу, равномерно движущемуся по окружности?

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика

4. На какой высоте давление воздуха составляет 60% от давления на уровне моря? Считать, что температура воздуха везде одинакова и равна 10°C.

5. В каком направлении может изменяться энтропия замкнутой системы? Незамкнутой системы?

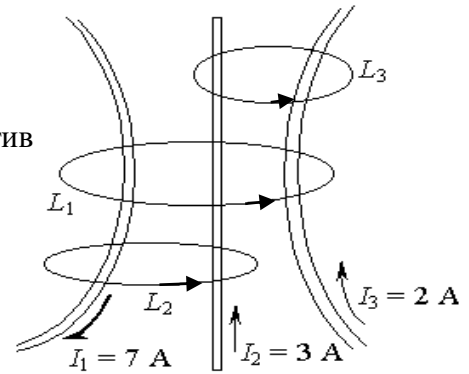
6. При увеличении концентрации n молекул (числа молекул в единице объема) в 2 раза и диаметра d молекул в 2 раза средняя длина свободного пробега...

1) увеличится в 4 раза; 2) уменьшится в 4 раза; 3) увеличится в 2 раза 4) уменьшится в 8 раз

Раздел 4. Электричество и магнетизм

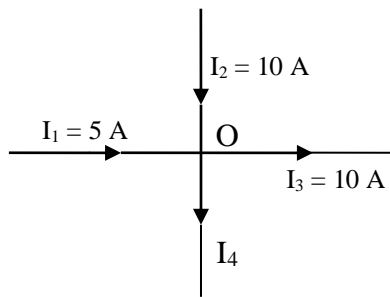
7. Циркуляция вектора напряженности \vec{H} магнитного поля вдоль контура L_2 , изображенного на рисунке, при обходе его против часовой стрелки, равна

- 1) 12 А 2) 5 А
3) -4 А 4) -2 А



8. Сила тока I_4 для узла O , изображенного на рисунке, равна

- 1) 0; 2) 10 А;
3) 15 А; 4) 5 А.



9. Электрон, обладая скоростью $v = 1$ Мм/с, влетает в однородное магнитное поле под углом $\alpha = 60^\circ$ к направлению поля и начинается двигаться по спирали. Напряженность магнитного поля $H = 1,5$ кА/м. Определить: 1) шаг спирали; 2) радиус витка спирали.

Раздел 5. Колебания и волны

10. Напряжение на конденсаторе в колебательном контуре изменяется по закону $U = 50 \cos 10^3 \pi t$, В. Чему равна индуктивность катушки и полная энергия в колебательном контуре, если емкость конденсатора равна 10 нФ?

11. Если уравнение плоской синусоидальной волны, распространяющейся вдоль оси Ox , имеет вид $\xi = 0,2 \cos(628t - 3,14x)$, то длина волны равна...

- 1) 1 м 2) 2 м 3) 4 м 4) 8 м

Раздел 6. Волновая оптика. Основы квантовой физики

12. Анализатор в 4 раза уменьшает интенсивность света, проходящего к нему от поляризатора. Определить (в единицах π) угол между главными плоскостями поляризатора и анализатора.

13. Сколько штрихов на одном мм длины имеет дифракционная решетка, если зеленая линия ртути с длиной волны $\lambda = 5461$ в спектре первого порядка наблюдается под углом $19^\circ 8'$? ($\sin 19^\circ 8' = 0,328$)

14. Если абсолютную температуру нагретого тела увеличить в 2 раза, то энергия, излучаемая с поверхности тела за единицу времени увеличится ...

- 1) в 2 раза; 2) в 4 раза; 3) в 8 раз; 4) в 16 раз.

Раздел 7. Физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.

15. Почему атом водорода может иметь одну и ту же энергию, находясь в различных состояниях?

16. Определить длину волны, соответствующую второй спектральной линии в серии Пашена.

17. Период полураспада ${}^{60}_{27}\text{Co}$ равен 5,3 года. Определить, какая доля первоначального количества ядер этого изотопа распадается через 5 лет.

б). Примерная тематика рефератов, докладов

1. Взаимосвязь пространства, времени, материи.
2. Ускорители заряженных частиц.
3. Особенности распространения звука в морской воде.
4. Особенности распространения ЭМВ в различных средах.
5. Голография.
6. Оптические явления в природе.
7. Типы лазеров и их использование.
8. Космическое излучение.
9. Влияние радиоактивного излучения на живые организмы и технику.

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубления полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа предусматривает, как правило, выполнение вычислительных работ, графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям.

Работа с литературой предусматривает самостоятельное изучение теоретического материала, разработку рефератов и других творческих заданий.

Примерная тематика рефератов, вопросов для контроля самостоятельной работы.

1. Переменный ток.
2. Квантовая теория электропроводности металлов. Сверхпроводимость.
3. Квантовая теория электропроводности полупроводников.
4. Контактные явления в металлах и полупроводниках.
5. Большой взрыв и эволюция горячей вселенной.
6. Вселенная как самоорганизующаяся система.

1. Чем принципиально отличается квантовая теория электропроводности от классической теории?

2. Как магнитное поле действует на сверхпроводящие свойства веществ?

3. Что такое «куперовская пара»?
5. Как изменяется энергетический спектр электронов в полупроводнике при внесении примеси?
6. Что называется температурой истощения примеси?
7. В чем состоит выпрямляющее действие контакта полупроводника с металлом?
8. Что называется отрицательным поглощением света?
9. Сформулируйте закон Хаббла.
10. С чем связано возникновение реликтового излучения?

В процессе самостоятельной учебной деятельности формируются умения: анализировать свои познавательные возможности и планировать свою познавательную деятельность; работать с источниками информации: текстами, таблицами, схемами; анализировать полученную учебную информацию, делать выводы; анализировать и контролировать свои учебные действия; самостоятельно контролировать полученные знания.

5.3. Промежуточный контроль: Зачет после 2 и 4 семестров и экзамен после 1 и 3-го семестров.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Для допуска к экзамену и сдаче зачета необходимо выполнение контрольных работ, тестовых и практических заданий, лабораторных работ предусмотренных в текущем семестре.

Перечень вопросов к экзамену (1 семестр)

1. Путь, перемещение, скорость, ускорение материальной точки.
2. Уравнение кинематики поступательного и вращательного движений материальной точки (для равномерного и равноускоренного движений).
3. Тангенциальное, нормальное и полное ускорение при криволинейном движении, их взаимосвязь.
4. Угловое перемещение, угловая скорость, угловое ускорение при вращательном движении твердого тела.
5. Связь между величинами, характеризующими поступательное и вращательное движение. Характеристики равномерного вращения. Сложное поступательно-вращательное движение.
6. Понятие силы и массы. Законы Ньютона.
7. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес тела.
8. Сила упругости. Закон Гука. Силы трения.
9. Момент силы.
10. Момент инерции материальной точки и твёрдого тела. Момент инерции стержня, кольца, диска, шара. Теорема Штейнера.
11. Основное уравнение динамики вращательного движения.
12. Момент импульса.

13. Работа и энергия. Работа консервативной силы. Мощность.
14. Кинетическая энергия. Кинетическая энергия вращательного движения.
15. Потенциальная энергия и её связь с консервативной силой.
16. Потенциальная энергия тела в поле силы тяжести, деформированной пружины. Потенциальная кривая.
17. Закон сохранения энергии. Превращение механической энергии.
18. Импульс тела. Закон изменения и сохранения импульса. Упругий и неупругий удары.
19. Центр масс, закон движения центра масс. Движение тела переменной массы. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.
20. Закон изменения и сохранения момента импульса.
21. Гироскоп, гироскопический эффект.
22. Законы динамики в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.
23. Неинерциальные системы отсчета. Центробежная сила инерции.
24. Неинерциальные системы отсчета. Сила Кориолиса.
25. Пространство и время в классической механике. Преобразования Галилея. Закон сложения скоростей. Принцип относительности Галилея.
26. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца.
27. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности событий.
28. Преобразования Лоренца. Относительность длительности событий. Парадокс мезона.
29. Преобразования Лоренца. Изменение длины тел в разных системах отсчета.
30. Преобразования Лоренца и релятивистский закон сложения скоростей.
31. Интервал между событиями.
32. Основной закон релятивистской динамики.
33. Кинетическая энергия в релятивистской механике.
34. Энергия покоя. Закон взаимосвязи массы и энергии. Связь между энергией и импульсом, импульсом и кинетической энергией в релятивистской механике.
35. Системы многих частиц. Состояние системы. Параметры состояния.
36. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
37. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
38. Число степеней свободы молекулы. Распределения энергии по степеням свободы.
39. Распределение молекул в потенциальном поле. Распределение Больцмана.
40. Распределение газовых молекул по скоростям (распределение Максвелла).

Перечень вопросов к зачету (2 семестр).

1. Средняя длина свободного пробега молекул газа (формула, определение).
2. Явления переноса (определение).
3. Теплопроводность (определение, уравнение Фурье).
4. Коэффициент теплопроводности (формула, физический смысл).
5. Вязкость (определение, уравнение переноса).
6. Коэффициент вязкости (формула, физический смысл).
7. Диффузия (определение, уравнение Фика).
8. Коэффициент диффузии (формула, физический смысл).
9. Связь между коэффициентами переноса.
10. Внутренняя энергия идеального газа (формула, определение).
11. Молярная теплоемкость при изопроцессах. Уравнение Майера.
12. Первое начало термодинамики для изопроцессов (4 уравнения).
13. Универсальная газовая постоянная (формула, физический смысл).
14. Адиабатический процесс. Уравнение Пуассона.
15. Второе начало термодинамики (3 формулировки).
16. Изотермы идеального и реального газа (графики в осях PV).
17. Критическая точка (T_k, P_k, V_k).
18. Уравнение Ван-дер-Ваальса (формула).

19. Давление под искривленной поверхностью (формула).
20. Напряженность электростатического поля (формула, определение).
21. Напряженность поля точечного заряда (формула).
22. Дипольный момент (формула, определение).
23. Действие электрического поля на диполь (формула вращательного момента).
24. Теорема Гаусса для электростатического поля в вакууме (формула, определение).
25. Потенциал электростатического поля (2 формулировки).
26. Потенциал поля точечного заряда (формула).
27. Разность потенциалов (формула, определение).
28. Связь напряженности и потенциала (формула).
29. Поле равномерно заряженной плоскости (напряженность, разность потенциалов).
30. Поле двух параллельных равномерно заряженных плоскостей (напряженность, разность потенциалов).
31. Вектор поляризации (формула, определение).
32. Вектор электрического смещения.
33. Емкость шара.
34. Емкость конденсатора.
35. Энергия электростатического поля, объемная плотность энергии (формулы).

Перечень вопросов к экзамену (3 семестр)

1. Электрический ток. Сила тока. Плотность тока.
2. Источники тока. ЭДС источника.
3. Закон Ома в интегральной и дифференциальной форме.
4. Закон Джоуля - Ленца в интегральной и дифференциальной форме.
5. Закон Ома для неоднородного участка цепи и следствия из него.
6. Правила Кирхгофа. Расчет разветвленных электрических цепей (пример).
7. Магнитное поле. Вектор магнитной индукции. Графическое представление магнитного поля.
8. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение для расчета магнитного поля прямого тока.
9. Закон Био - Савара - Лапласа и его применение для расчета магнитного поля кругового тока.
10. Действие магнитного поля на проводник с током. Сила Ампера. Сила взаимодействия двух проводников с током.
11. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля (закон полного тока) и его применение для расчета магнитного поля соленоида.
12. Теорема о циркуляции вектора напряженности магнитного поля (закон полного тока) и его применение для расчета магнитного поля тороида.
13. Поток вектора напряженности магнитного поля (магнитной индукции). Теорема Гаусса для магнитного поля.
14. Работа по перемещению проводника и контура с током в магнитном поле.
15. Контур с током в магнитном поле. Магнитный момент контура с током.
16. Движение заряженной частицы в электрическом поле.
17. Магнитное поле движущегося заряда. Действие магнитного поля на движущийся заряд. Сила Лоренца.
18. Движение заряженной частицы в магнитном поле.
19. Отклонение движущихся зарядов электрическим и магнитным полем.
20. Эффект Холла и его применение.
21. Магнитные моменты электронов и атомов.
22. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Магнитная восприимчивость и относительная магнитная проницаемость вещества.

23. Диамагнитный эффект.
24. Диамагнетики и парамагнетики.
25. Ферромагнетики, их свойства и применение.
26. Опыты Фарадея. Явление электромагнитной индукции.
27. Закон Фарадея. Правило Ленца. Вихревые токи.
28. Самоиндукция. Индуктивность. Токи при размыкании и замыкании цепи.
29. Энергия магнитного поля. Объемная плотность энергии.
30. Вихревое электрическое поле. Первое уравнение Максвелла.
31. Ток смещения. Второе уравнение Максвелла.
32. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля.
33. Уравнение и характеристики гармонических колебаний. Способы задания колебаний.
34. Дифференциальное уравнение собственных (незатухающих) колебаний груза на пружине. Его решение. Гармонический осциллятор. Маятники.
35. Скорость, ускорение, энергия гармонических колебаний.
36. Колебательный контур. Свободные незатухающие электромагнитные колебания в контуре. Дифференциальное уравнение. Формула Томсона.
37. Ток и напряжение в идеализированном колебательном контуре. Превращение энергии при электромагнитных колебаниях.
38. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний в колебательном контуре, его решение.
39. Характеристики затухания.
40. Дифференциальное уравнение вынужденных колебаний в контуре, его решение.
41. Напряжение на конденсаторе и ток в контуре при вынужденных колебаниях.
42. Явление резонанса в колебательном контуре. Резонансные кривые (АЧХ). Резонансные характеристики колебательного контура.

Перечень вопросов к зачету (4 семестр)

1. Волновой процесс. Виды волн.
2. Уравнение плоской волны.
3. Волновое (дифференциальное) уравнение упругой волны. Скорость упругой волны.
4. Энергия упругих волн. Вектор Умова.
5. Волновое уравнение электромагнитной волны.
6. Волновое уравнение плоской электромагнитной волны и его решение.
7. Свойства электромагнитных волн.
8. Энергия электромагнитных волн. Вектор Пойнтинга.
9. Шкала электромагнитных волн.
10. Интерференция волн. Амплитуда результирующего колебания. Разность фаз и разность хода.
11. Условия образования максимумов и минимумов интенсивности. Интерференция света.
12. Интерференция в тонких пленках. Полосы равного наклона, полосы равной толщины.
13. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля.
14. Метод зон Френеля.
15. Дифракция на круглом отверстии и щели.
16. Дифракционная решетка.
17. Естественный и поляризованный свет. Поляризаторы.
18. Поляризация света. Закон Малюса.
19. Поляризация при отражении и преломлении. Закон Брюстера.
20. Двойное лучепреломление. Поляроиды.
21. Тепловое излучение. Основные характеристики теплового излучения. Закон Кирхгофа.
22. Законы теплового излучения абсолютно черного тела.
23. Квантовая гипотеза Планка. Формула Планка.
24. Фотон. Характеристики фотона.

25. Внешний фотоэффект. Законы фотоэффекта.
26. Давление света. Корпускулярно-волновой дуализм электромагнитного излучения.
27. Эффект Комптона.
28. Постулаты Бора.
29. Энергетический и оптический спектры атома водорода. (Расчет атома водорода по Бору).
30. Гипотеза де Бройля.
31. Соотношение неопределенностей Гейзенберга.
32. Волновая функция и ее статистический смысл. Принцип причинности в квантовой механике.
33. Уравнение Шредингера со временем (общее).
34. Уравнение Шредингера для стационарных состояний.
35. Частица в одномерной потенциальной «яме» с бесконечно высокими стенками.
36. Принцип соответствия Бора.
37. Туннельный эффект.
38. Уравнение Шредингера для атома водорода. Собственные значения энергии.
39. Квантовые числа. Вырожденные состояния.
40. Правила отбора. Спектр излучения атома водорода.
41. Спектр атома натрия. Спин электрона.
42. Распределение электронов по энергетическим уровням. Принцип Паули. Периодическая система элементов Д.И. Менделеева.

Образцы экзаменационных билетов

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра ФИЗИКИ

Экзаменационный билет № 3

Дисциплина «Физика»

1. Тангенциальное, нормальное и полное ускорение при криволинейном движении, их взаимосвязь.
2. Законы динамики в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.
3. Определить давление, оказываемое газом на стенки сосуда, если его плотность равна $0,01 \text{ кг/м}^3$, а средняя квадратичная скорость молекул газа составляет 480 м/с .

Экзаменатор _____

Заведующий кафедрой физики _____

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра ФИЗИКИ

Экзаменационный билет № 5

Дисциплина «Физика»

1. Источники тока. ЭДС источника.
2. Диамагнетики и парамагнетики.

3. Мгновенное значение силы тока в колебательном контуре меняется со временем по закону: $I = 2 \sin 400 \pi t$, А. Найти период колебаний и емкость контура, если катушка имеет индуктивность 1 Гн.

Экзаменатор _____

Заведующий кафедрой физики _____

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. *Савельев И.В.* Курс общей физики. Книги 1-5. – М.: Наука. Физматлит. 2009.
2. *Трофимова Т.И.* Курс физики: Учеб. пособие для вузов. – 7-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2008.
3. *Недзвецкая И.В., Дьяченко Н.В.* Конспект лекций по дисциплине «Физика». Темы: 1. Релятивистская природа магнитного поля. 2. Уравнения Максвелла. Ток смещения. – СПб.: Изд.РГГМУ, 2009. – 24 с.
4. *Волькенштейн В.С.* «Сборник задач по общему курсу физики» – 2005.
5. К.Б. Канн. Курс общей физики: Учебное пособие - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 360 с. Учебное пособие ЭБС Znanium.com (<http://znanium.com>).
6. *Фокин С.А., Бармасова А.М., Мамаев М.А.* Обработка результатов измерений физических величин. Учебное пособие для лабораторного практикума по физике. - СПб.: Изд. РГГМУ, 2009. – 62 с.
7. *Бармасов А.В., Бармасова А.М., Белов М.М. и др.* Лабораторный практикум по дисциплине «Физика». Разделы «Механика», «Молекулярная физика и термодинамика» – СПб.: Изд. РГГМУ, 2006. – 119 с.
8. *Дьяченко Н.В., Бодунов Е.Н., Арешев И.П. и др.* Лабораторный практикум по дисциплине «Физика». Раздел «Электричество и магнетизм» – СПб.: Изд. РГГМУ, 2001. - 100 с.
9. *Бобровский А.П., Дьяченко Н.В., и др.* Лабораторный практикум по физике. Оптика и ядерная физика. – СПб.: Изд. РГГМИ, 2016. - 115 с.

б) дополнительная литература:

1. *Бармасов А.В., Холмогоров В.Е.* Курс общей физики для природопользователей. Механика // СПб.: БХВ-Петербург, 2008, 416 с.
2. *Бармасов А.В., Холмогоров В.Е.* Курс общей физики для природопользователей. Колебания и волны // СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 256 с.
3. *Бармасов А.В., Холмогоров В.Е.* Курс общей физики для природопользователей. Молекулярная физика и термодинамика // СПб.: БХВ-Петербург, 2009. – 512 с.
4. *Михтеева Е.Ю., Соловьева О.П.* Физика твердого тела. Электронное учебное пособие - г.р. № 2011620517. 2011 г. <http://h91102a0.bget.ru/elBook/Titul.htm>
5. *Косцов В.В., Станкова Е.Н.* Лабораторный практикум с использованием виртуальных стендов по дисциплине “Физика”. Раздел “Молекулярная физика и термодинамика”. – СПб.: изд. РГГМУ, 2010. – 64 с.
6. *Белов М.М., Косцов В.В., Яковлева Т.Ю. и др.* Лабораторный практикум по дисциплине “Физика”. Курс I, II. – СПб.: изд. РГГМУ, 2010. – 58 с.
7. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Электростатика». - СПб.: Изд. РГГМУ, 2009. – 23 с.
8. Контрольная работа по дисциплине «Физика». Раздел «Волны в упругих средах. Волновая оптика: интерференция, дифракция и поляризация света» под ред. Бобровского А.П. – СПб.: Изд. РГГМУ, 2004.

9. Саввина, О. А. Тестовые задания с решениями по математике и физике [Электронный ресурс] / О. А. Саввина, Е. И. Трофимова. - Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2002. - 89 с. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/>

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. <http://pskgu.ru/ebooks/okfizykc.html> Учебные пособия по общей физике.
2. <http://lectoriy.mipt.ru/lecture?category=Physics&lecturer> Видеолекции и открытые образовательные материалы ФизТеха. Лекции по Физике.
3. <http://feynmanlectures.caltech.edu/>- The Feynman Lectures on Physics
4. <http://pskgu.ru/ebooks/tf.html> . Теоретическая Физика.
1. <http://physics.nad.ru/> - физика в анимациях
2. <http://dmitryukts.narod.ru/kopilka/video.html>- опыты по физике.
8. <https://sites.google.com/site/rggmustud/> Актуальная информация для студентов, проходящих обучение физике в РГГМУ.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на формулировки физических законов, процессов, явлений. Подробно записывать математические выводы формул. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.
Практические занятия	Практическое занятие – это занятие, проводимое под руководством преподавателя в учебной аудитории, направленное на углубление научно - теоретических знаний и овладение определенными методами самостоятельной работы. В процессе таких занятий вырабатываются практические умения. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач, решить задачи заданные на дом (не менее пяти типовых задач). Главным содержанием практических занятий является активная работа каждого студента по применению физических понятий, законов и моделей к конкретным задачам, в том числе прикладного характера. На практическом занятии главное – уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. Для закрепления навыков дома решаются задачи, заданные преподавателем по пройденной теме. Для ведения записей на практических занятиях обычно заводят отдельную тетрадь. Для закрепления полученных практических навыков после изучения темы проводится контрольная работа. Контрольные работы выполняются в виде решения индивидуальных задач во внеаудиторное время и сдаются преподавателю на проверку. Проверенные контрольные хранятся у преподавателя до завершения изучения дисциплины. Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается.
Лабораторная	Лабораторные занятия имеют целью практическое освоение

работа	студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. По выполнению лабораторной работы студенты представляют отчет и защищают его. Защищенные отчеты студентов хранятся на кафедре до завершения изучения дисциплины.
Внеаудиторная работа	представляет собой вид занятий, которые каждый студент организует и планирует самостоятельно. Самостоятельная работа студентов включает: <ul style="list-style-type: none"> – самостоятельное изучение разделов дисциплины; – подготовка к выполнению лабораторных работ, выполнение вычислительных и графических заданий к лабораторным работам, подготовку к практическим занятиям, решение индивидуальных задач; – выполнение дополнительных индивидуальных творческих заданий; – подготовку рефератов, сообщений и докладов.
Подготовка к экзамену, зачету	Зачет служит формой проверки выполнения студентами лабораторных и контрольных работ, усвоения материала лекционных и практических занятий. Экзамен имеет целью проверить и оценить уровень теоретических знаний, умение применять их к решению практических задач, а также степень овладения практическими умениями и навыками в объеме требований учебных программ. Подготовка к экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других источников, повторение материалов практических занятий. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы по данной дисциплине (лабораторные работы, домашние и тестовые задания, контрольные работы), предусмотренные в текущем семестре.

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Раздел 1. Введение.	Лекции, лабораторные занятия, коллоквиум, самостоятельная работа студентов	OpenOffice
Раздел 2. Физические основы механики.	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе (не менее 4), практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice

Раздел 3. Молекулярная физика и термодинамика	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе (не менее 4), практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice
Раздел 4. Электричество и магнетизм	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе (не менее 4), практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice
Раздел 5. Колебания и волны	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе (не менее 4), практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice
Раздел 6. Волновая оптика. Основы квантовой физики	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе (не менее 4), практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice
Раздел 7. Физика атома. Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.	Лекции, лабораторные занятия, отчет по лабораторной работе (не менее 4), практические занятия, практические задания, собеседование, тестирование, контрольная работа, самостоятельная работа студентов	OpenOffice

9 .Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов,

составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитории для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).

Учебная аудитории для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – укомплектовано специализированной мебелью для хранения оборудования и техническими средствами для его обслуживания.